

**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ**

DERS KİTABI

TARLA TARIMI

**Prof.Dr. Necmi İŞLER
Prof.Dr.. Mehmet KILINÇ**

HATAY-2016

1. TÜRKİYE TARIMININ YAPISI

Tarım, toprağı ve tohumu kullanarak bitkisel ve hayvansal ürünlerin üretilmesi ve bunların çeşitli aşamalarda değerlendirilmesi olarak tanımlanır. Tarımda kullanılan başlıca üretim kaynakları toprak, sermaye (su, gübre, ilaç, tohumluk vs.) ile üretkenlik artışı sağlayan teknolojidir. Ancak üretimin yapıldığı alanın tam kontrol altına alınmaması sonucu, bir dönem üretilen ürünlerin nicelik ve niteliğı, diğeri bir dönemle tam ve eşdeğer tutulamaz. Zira üreticinin kontrol edemediğı, kuraklık, don, taşkınlık, hastalık ve zararlı epidemisi gibi doğal faktörler tarımsal üretimi büyük ölçüde etkilemektedir. Teknoloji ne kadar ileri ise doğal koşulların tarımsal üretimi etkileme oranı o kadar azalır. Ancak bunu tamamen ortadan kaldırmak mümkün değildir. Tarımsal üretimi direk etkileyen faktörler kısaca aşağıda değerlendirilmiştir.

1.1. İklim

Doğal vegetasyonun oluşumu ve kültür bitkilerinin dağılımı büyük ölçüde iklim koşullarına bağlıdır. İklimin tarımsal üretime etki eden temel unsurları güneş enerjisi (ışık, sıcaklık) ve yağışlardır. Bir bölgenin iklimini belirleyen en önemli etmenler enlemi, yükseltisi, denizlere veya göllere olan uzaklığı, egemen rüzgarların şiddeti ve yönüdür.

Bilindiğı gibi Türkiye 36-42 kuzey enlemleri arasında 774.8 bin km²'lik alanı kapsamaktadır. Bu alanın % 3'ü Trakya'da, % 97'si Anadolu yarım adasında bulunmaktadır. Arazinin çok büyük kısmının bulunduğu Anadolu yarım adasının fiziksel açıdan en belirgin özelliğı dört yanından sıradağlarla çevrili olmasıdır. Sıradağlarla çevrili alanın yükseltisi kuzey- güney doğrultusunda 800-1100 m, arasında değişmesine karşın, batıda 800 m'den doğuda 2000 m'ye kadar yükselmektedir. Ülkemizin iklimi daha çok Anadolu'nun bahsedilen bu fiziksel özellikleri tarafından belirlenmektedir.

Anadolu'nun üç yanını çevreleyen denizlerden gelen rüzgarlar nemini sıra dağların deniz tarafındaki kıyı bölgelerine yağış halinde bırakmaktadır. Bu nedenle kıyı bölgelerinde, Karadeniz'de 1120 mm, Marmara'da 698 mm, Ege'de 830 mm, Akdeniz'de 852 mm olan yıllık ortalama yağış, Orta Anadolu'da 386 mm'ye, Tuz Gölü çevresinde ise 200 mm'ye kadar düşmektedir. Kıyı bölgeleri, Trakya ve Doğu Anadolu dışındaki bölgelere düşen yıllık yağış 500 mm'nin altında olup, tarım topraklarının yaklaşık % 70'den fazlasını oluşturan bu bölgelerimizde sulama olanağı bulunmadığı durumlarda kuru tarım yöntemleri

uygulanmaktadır. Ortalama yağışın düşük olması yanında, yetiştirme mevsimi içindeki dağılımın da genellikle düzgün olmaması ve yağışın yıldan yıla büyük dalgalanmalar göstermesi bu bölgelerimizde tarımsal üretimin kararlılığını olumsuz yönde etkilemektedir.

Türkiye genel olarak dağlık bir arazi yapısına sahiptir. Türkiye’de arazilerin %55.9’u 1000 m’nin üstünde yükseltiye ve %62.5’i %15.0’ten daha fazla eğime sahiptir. Türkiye Karadeniz üzerinden ve kuzeyden gelen hakim rüzgârların ve bunların getirdiği deniz etkisinin altındadır. Ancak deniz etkisi, kuzeydeki ve güneydeki sıra dağların denize bakan yamaçlarında kalmaktadır. Bu nedenle Türkiye’nin iklim özellikleri ile yeryüzü şekli özellikleri arasında sıkı bir bağ vardır. Türkiye’nin arazi yapısı ile buna bağlı olarak değişen iklim özellikleri farklı coğrafi bölgelerin, bunların içinde de mikro iklimlerin oluşumunu mümkün kılmıştır. Türkiye’de arazi kullanımı ile coğrafi bölgelerin arazi yapısı ve iklim özellikleri arasında uyumlu bir ilişki söz konusudur. Böylece Türkiye’nin nemli bölgelerinde ormancılık, yüksek dağlık ve kurak bölgelerinde hayvancılık ve her bölgesinde bitkisel üretim yapılabilmektedir. Bu özellik Türkiye’ye farklı ekolojik bölgelerde, o bölgelere özel tarımsal ürünleri üretme imkânı vermektedir.

Türkiye’de sıcaklık, kıyılarda enlem farkına, iç kesimlerde ise denizden uzaklık, yükselti, yer şekilleri gibi faktörlere bağlı olarak değişir. Günlük ve yıllık sıcaklık farkları kıyı bölgelerimizde az, iç bölgelerde fazladır. En az yıllık fark Doğu Karadeniz kıyılarında görülür (15 - 16°C). En çok yıllık fark ise, Kuzeydoğu Anadolu’dadır

(Erzurum’da 27°C, Kars’ta 29°C, Ağrı’da 31 °C). Türkiye, genel olarak, Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Bu bağlamda, Türkiye genelinde yazlar kurak, kışlar yağışlı geçer. Bununla beraber, birbirlerinden belirgin farklarla ayrılabilen üç ana iklim tipi görülür. Bunlar, Karadeniz ve Akdeniz iklimleri ile karasal iklimdir.

Türkiye’de, yıllık ortalama yağış bakımından, bölgeler arasında büyük farklılıklar vardır. Bazı bölgelerde ortalama yağış 2500 mm’yi bulurken, bazı bölgelerde 250 mm’nin altına inmektedir.

Türkiye’de yağışın dağılışı incelendiğinde şu özellikler görülür:

· Türkiye’de fazla yağış alan yerler (1000 mm. den fazla), Doğu ve Batı Karadeniz bölümleri ile bazı Batı ve Doğu Anadolu dağlarıdır. En fazla yağış alan yer Rize çevresidir (2400 mm. den fazla).

· Türkiye’de orta derecede yağış alan yerler (500 mm -1000 mm arası), Akdeniz, Ege, Marmara, Orta Karadeniz, Doğu Anadolu ve İç Anadolu’nun kuzey kesimleridir.

· Türkiye'de az yağış alan yerler (500 mm'nin altında), İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve yer yer Doğu Anadolu'nun çukur yerleridir. En az yağış alan yer, Tuz Gölü çevresi ile Iğdır Ovası civarıdır (250 mm nin altında).

Yağışın mevsimlere dağılımı bakımından bölgeler arasında önemli farklılıklar görülür. Karadeniz Bölgesi her mevsim yağışlıdır. Bunun dışında kalan bölgelerde kurak ve yağışlı dönemlere rastlanır. Kurak dönem genellikle yaz mevsimine, yağışlı dönem ise kış mevsimine rastlar.

Bilindiği gibi tarımsal üretim bir enerji dönüşümü işlemidir. Güneş enerjisi bitkilerde fotosentezle organik maddeye (kimyasal enerjiye) dönüşmektedir. Bölgenin enlemine, yüksekliğine, yüzeyine ve mevsimlere bağlı olarak değişen güneş enerjisi güney kıyılarımızda muzdan, turinçgillere kadar sıcak ve yarı sıcak iklim türlerinin yetişmesine ve 270 gün'e varan yetiştirme mevsimi, sulama yapılan alanlarda 2 veya 3 ürün alınmasına olanak vermektedir. Buna karşılık Doğu Anadolu'nun yüksek yaylalarında 60-90 gün'lük kısa yetiştirme mevsimi, bazı yıllar ekinlerin olmadan biçilmesine neden olmaktadır.

Sera Etkisi

İklim sistemi için önemli olan doğal etmenlerin başında sera etkisi gelmektedir. Bitki seraları kısa dalgalı güneş ışınımını geçirmekte buna karşılık uzun dalgalı yer (termik) ışınımının büyük bölümünün kaçmasına engel olmaktadır. Sera içinde tutulan termik ışınım seranın ısınmasını sağlayarak, hassas ya da ticari değeri bulunan bitkiler için uygun bir yetiştirme ortamı oluşturmaktadır. Atmosfer de benzer bir davranış sergilemektedir. Sera etkisi sadeleştirilerek açıklanabilir: Bulutsuz ve açık bir havada, kısa dalgalı güneş ışınımının önemli bir bölümü atmosferi geçerek yeryüzüne ulaşır ve orada emilir. Ancak, Yerküre'nin sıcak yüzeyinden salınan uzun dalgalı yer ışınımının bir bölümü, uzaya kaçmadan önce atmosferin yukarı seviyelerinde bulunan çok sayıdaki ışımsal olarak etkin eser gazlar (sera gazları) tarafından emilir ve sonra tekrar salınır. Doğal sera gazlarının en önemlileri, başta en büyük katkıyı sağlayan su buharı (H₂O) olmak üzere, karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), diazotmonoksit (N₂O) ve troposfer ile stratosferde (troposferin üzerindeki atmosfer bölümü) bulunan ozon (O₃) gazlarıdır. Ortalama koşullarda, uzaya kaçan uzun dalgalı yer ışınımı gelen güneş ışınımı ile dengede olduğu için, yerküre/atmosfer birleşik sistemi, sera gazlarının bulunmadığı bir ortamda olabileceğinden daha sıcak olacaktır.

Atmosferdeki gazların gelen güneş ışınımına karşı geçirgen, buna karşılık geri salınan uzun dalgalı yer ışınımına karşı çok daha az geçirgen olması nedeniyle yerkürenin beklenenden daha fazla ısınmasını sağlayan ve ısı dengesini düzenleyen bu doğal süreç **sera etkisi** olarak adlandırılmaktadır.

TÜRKİYE EKOLOJİK TARIM BÖLGELERİ

Bitkilerde ekonomik özellikler olan verim ve kalite, genotip ve çevre ile bunların interaksiyonlarının bir fonksiyonudur. Genotipten, bitki türlerine ait çeşitler; çevreden de iklim ve toprak şartları ile yetiştirme teknikleri anlaşılır. Verimi artırmak ve kaliteyi iyileştirmek, iklim ve toprak koşullarına uygun çeşitlerin ıslahı ve bunların ihtiyaç duyduğu toprak hazırlığı, ekim, bakım, vb işlemlerin yerine getirilmesi ile mümkün olur.

Her türlü iklim ve toprak şartında üstünlük gösteren tek bir bitki çeşidini geliştirmek, bu çeşidin potansiyelini tam olarak göstereceği çevreyi her bölgede oluşturmak mümkün değildir. Bu nedenle her farklı bölge için uygun bitki çeşitleri ıslahı ile bunların ekonomik olarak tarımının yapılacağı yetiştirme yöntemlerini geliştirmek, ıslahçı ve agronomistlerin görevleri olmuştur.

Türkiye, iklim ve toprak özellikleri bakımından büyük varyasyona sahiptir. Hatta bu bakımlardan çok kısa mesafelerde bile büyük farklılıklar gözlenir. Ülkemize has bu özellik, bize pek çok bitki tür ve çeşidini yetiştirme imkânı vermektedir. Bitki tür ve çeşitlerinin dağılımı bölgeden bölgeye farklılıklar göstermekte ve çoğu türler belli bölgelerde sıkışık kalmaktadır.

Ekolojik olarak benzerlik gösteren yörelerde başta ürün deseni olmak üzere, problemler, çözüm önerileri ve bitki yetiştiriciliğinde tavsiye edilen çeşitler ve teknikler benzerlik arz etmektedirler. Mızrak (1990)'dan yararlanılarak —Türkiye Ekolojik Tarım Bölgeleri belirlenmiştir. Ülkemiz; ekolojik karakterleri bakımından benzerlikler gösteren beş ana bölge ile bunların içinde yer alan 15 alt bölgeye ayrılmıştır.

I) İç Anadolu (Kara İklimi)

I-A) Orta Anadolu:

Afyon, Kütahya, Eskişehir, Bolu, Kastamonu (Yüksek yerleri), Zonguldak (Yüksek yerleri), Çankırı, Çorum, Ankara, Kırıkkale, Kırşehir, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Konya ve Karaman.

I-B) Orta-Batı ve Güney Geçit:

Burdur, Isparta, Denizli, Uşak, Bilecik, Muğla (Yaylaları), Manisa (Yüksek yerleri), Balıkesir (Yüksek yerleri), Bursa (Yüksek yerleri), Antalya (Yaylaları), İçel (Yaylaları) ve Adana (Yaylaları).

I-C) Orta-Kuzey Geçit:

Tokat, Amasya, Kastamonu (Vadiler), Sinop (İç kesimler) ve Samsun (İç kesimler).

I-D) Orta-Doğu Geçit:

Yozgat, Sivas, Kayseri (Uzun Yayla) ve Ordu (İç kesimleri).

II) Marmara ve Karadeniz (Karadeniz İklimi)

II-A) Trakya:

Edirne (Sahil hariç), Kırklareli ve., Tekirdağ (Sahil hariç).

II-B) Marmara-Karadeniz:

Çanakkale, Balıkesir (Kuzeyi), Bursa (Alçak kesimleri), Edirne (Sahil), Tekirdağ (Sahil), İstanbul, Sakarya, Bolu (Sahil kesimi), Zonguldak (Sahil kesimi), Bartın, Kastamonu (Sahil kesimi), Sinop (Sahil kesimi), Samsun (Sahil kesimi), Ordu (Sahil kesimi) ve Giresun (Sahil kesimi).

II-C) Doğu Karadeniz Bölgesi:

Rize(Sahil kesimi), Artvin (Sahil kesimi), Trabzon (Sahil kesimi) ve Giresun (Tirebolu yöresi).

III) Ege ve Akdeniz (Akdeniz İklimi)

III-A) Ege:

Balıkesir (Batı kesimi), Çanakkale, İzmir, Manisa (Alçak kesimleri), Aydın ve Muğla (Kuzey sahil bölgesi).

III-B) Akdeniz:

Muğla (Güney sahil bölgesi), Antalya (Alçak kesimleri), İçel(Alçak kesimleri), Adana (Alçak kesimleri) ve Hatay (Alçak kesimleri).

IV) Doğu Anadolu (Soğuk Kara İklimi)

IV-A) Doğu:

Erzincan, Erzurum, Gümüşhane, Bayburt, Ağrı, Tunceli,Bingöl, Muş, Bitlis, Van, Hakkâri, Siirt (Yüksek yerleri) ve Şırnak (Yüksek yerleri).

IV-B) Doğu-Kuzey Geçit:

Kars, Ardahan, Artvin (Yüksek yerleri), Rize (İç kesimleri), Trabzon (İç kesimleri) ve Giresun (İç kesimleri).

IV-C) Doğu-Güney Geçit:

Kahramanmaraş (Yüksek kesimleri), Adıyaman (Yüksek kesimleri) ve Malatya (Yüksek kesimleri).

IV-D) Mikroklimalar:

Iğdır ve Artvin (Çoruh vadisi).

V) Güneydoğu Anadolu (Sıcak Kara İklimi)

V-A) Birinci Bölge:

Gaziantep (Alçak kesimleri), Şanlıurfa, Mardin (Alçakkesimleri) ve Şırnak (Alçal kesimleri)

V-B) İkinci Bölge:

Hatay (Yüksek kesimleri), Kahramanmaraş (Güneyi), Adıyaman, Malatya (Alçak kesimleri), Elazığ, Gaziantep (Yüksek kesimleri), Şanlıurfa (Siverek ve Hilvan dolayları), Mardin (Kuzeyi), Batman, Siirt (Alçak kesimleri) ve Şırnak (Alçal kesimleri).

1.2. Toprak

Türkiye'de su yüzeyleri ve yerleşme yerleri dışında kalan alanın 27.7 milyon hektarı işlenen tarım arazisi (% 36.1), 21.7 milyon hektarı çayır-mer'a (%28.3), 23.5 milyon hektarı orman ve fundalık (% 30.6), 3.8 milyon hektarı ürün getirmeyen (% 5) araziden oluşmaktadır.

Ülkemizde ekilen alan, nadas ve bağ-bahçe alanlarını içine alan tarım arazilerinin uzun yıllar gelişim seyri incelendiğinde, bu alanlarda görülen artış büyük oranda mer'a alanlarının aleyhine olmuştur. 1934 yılında 11.7 milyon hektar olan tarım arazisi, 1950 yılında 16 milyon hektara ulaşmış, özellikle 1950-55 yılları arasında 7 milyon hektar artışla 22.8 milyon hektara ulaşmıştır. Cumhuriyet döneminde tarım arazisindeki en büyük gelişme bu dönemde olmuştur. Bundan sonra azalan bir oranda da olsa tarım arazisindeki hızlı genişleme sürerek 1960 yılında 25.3 milyon hektara ulaşmıştır. Günümüzde 1991 yılı verilerine göre çayır mer'a ve ormanlar dışındaki bitkisel üretim 27.6 milyon hektarlık bir alanda yapılmaktadır. Bunun 18.7 milyon hektarı (% 68'i) ekili alanlar, 5.2 milyon hektarı (% 19'u) nadas alanları, 1.6 milyon hektarı (% 6'sı) meyve bahçeleri, 877 bin hektarı (% 3'ü) zeytinlikler, 652 bin hektarı (% 2'si) sebze bahçeleri, 586 bin hektarı (% 2'si) bağ alanlarıdır (Anonim, 1990).

Günümüzde tarıma açılacak arazilerin artık sınıra gelinmiştir. Hatta teknik olarak tarıma uygunluk düşünüldüğünde, tarım arazimizin büyüklüğü 22 milyon hektar dolayındadır (Ceylan, 1988). Tarım arazimizin yaklaşık 2.5 milyon hektarında tuzluluk ve çoraklık, 2 milyon hektarında drenaj, 3 milyon hektarında taşlılık ve 15 milyon hektarında da çeşitli düzeyde erozyon problemi vardır.

Türkiye topraklarının toprak işleme, toprağın diğer kullanma şekilleri ve koruma önlemlerine ihtiyaç göstermesi bakımından çok değişik grupları bulunmaktadır. Bu değişik grupları ifade eden ve I den VIII'e kadar numaralanan bir toprak sınıflandırması bulunmaktadır. Bu sınıflandırmada sınıf rakamı büyüdükçe, kullanmadaki engeller de artmaktadır. Örneğin sınıf I'in hiç bir kısıtlayıcı durumu yokken, sınıf VII'nin pek çok engeli bulunmaktadır. Bu sınıflandırmada göz önünde tutulan başlıca faktörler; erozyon sorunu, drenaj sorunu, toprak yetersizliği, elverişsiz iklim koşullarıdır. Bu sınıflandırmada I, II, III düzenli veya devamlı toprak işlemeye ve diğer kullanımlardan pek çoğuna uygundur. Sınıf IV işlemeli tarım yapılan pekçok bitki için son sınırdır. Sınıf V, VI, ve VII ise işlemeli tarıma uygun olmayıp, devamlı bitki örtüsü altında tutulması gereken arazilerdir. Sınıf VIII doğal hayata barınak ve su toplama havzası olarak kullanılabilen arazidir (Topraksu, 1978).

Türkiye'de düzenli ve devamlı olarak işlemeli tarıma uygun I, II, III ve bazı önlemlerle işlenmesi mümkün IV. sınıf arazi ile birlikte 21.6 milyon hektar arazi vardır. İşlenen alanlarımızın bu günkü toplamı 27.6 milyon hektar olduğuna göre; işlemeli tarıma elverişli olmayan 5 milyon hektar alanda, toprak işlemeli tarım yapılmakta, bunun da yarısından fazlasında nadaslı tarım uygulanarak, toprak yüzeyi şiddetli erozyona bırakılmaktadır. Türkiye'de toprakların % 20'sinde orta (15.6 milyon ha), % 36'sında şiddetli (20.3 milyon ha), % 20'sinde çok şiddetli (13.2 milyon ha) erozyon nedeniyle, yılda 600 milyon ton verimli toprak katmanı yitirilmektedir (Kün, 1994).

Arazi kullanmada meyil de önemli etkenlerden biridir. Meyil yönünden arazinin tarıma uygunluğu ancak % 15'e kadar olanıdır. Bundan daha meyilli alanlar tarla tarımına uygun değildir. Türkiye topraklarının meyil durumuna göre ancak % 20'si tarla tarımına uygundur. Bu gün topraklarımızın % 30.5'i (23.7 milyon ha) yüzlek (20-50 cm) ve % 37.2'si (28.9 milyon ha) çok yüzlek (20 cm)'dir ve bitkisel üretimin çeşitlilik ve miktarını olumsuz etkilemektedir.

Türkiye'deki tarımsal işletmelerde verimliliği büyük ölçüde etkileyen hususlardan biriside arazilerin bölünerek parçalanmasıdır. Arazi parçalanması, bir işletme toprağının çok sayıda parçalara ayrılarak, toprak genişliğinin küçülmesi olarak tanımlanmaktadır. Mevcut veriler ışığında, Türkiye'de nüfusun artışına paralel, işlenebilir arazilerin artmaması neticesinde, toprak üzerindeki nüfus baskısının giderek arttığı ve tarımsal işletme arazisinin devamlı parçalandığı açık bir şekilde görülmektedir. Parçalılık ve dağınıklık nedeniyle tarımsal yapıda görülen bozukluklar verim üzerine olumsuz etki yaptığı gibi verim artırıcı önlemlerin alınmasını zorlaştırmakta ve maliyetlerin yükselmesine de neden olmaktadır. Türkiye'de işletme başına 2002 yılında 5,9 adet parsel düşmekteyken Gıda Tarım ve

Hayvancılık Bakanlığı ‘‘Çiftçi Kayıt Sistemi’’ ne göre bu rakam 2011 yılında 6,9 adet parsel olmuştur. 2011 yılı itibariyle işletme arazisi büyüklüğü ise 68,1 dekar olmuştur.

Türkiye kurak ve yarı kurak iklim koşullarına bağlı doğal etmenler ile tuzluluk, erozyon ve çölleşme sorunlarıyla yoğun ve yaygın olarak karşılaşmaktadır. Yıllık yağış, gerek toplam miktar gerekse yıl içerisinde dağılımı nedeniyle topraktaki tuzların yıkanmasını sağlama noktasında yeterli olmadığından tuzluluk artmakta, bu da çoraklaşmayı hızlandırmaktadır.

Çoraklaşma ile toprak yüzeyini kaplayan bitki örtüsü sınırlanmakta, organik madde azalmakta, suyun ve toprağın fiziksel özellikleri kötüleşmektedir. Suyun yarayışlılığı ve bitki besin maddelerinin alımı olumsuz etkilenmektedir. Toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik yapısında aykırı değişme, yıpranma ve tükenmeler ile toprak kirlenmekte, verimliliği azalmakta ve doğal denge bozulmaktadır. Buna bağlı olarak biyolojik çeşitlilik azaltmakta ve ekosistem olumsuz etkilenmektedir.

Bu süreç sonunda, ovalarda ve kapalı havzalarda sulamaya elverişli topraklardan, diğer bir ifade ile verim potansiyeli yüksek olması gereken topraklardan tarımsal açıdan hemen hemen istifade edilemez duruma gelmektedir. Toprak yönetimi uygulamalarının uzun dönem etkilerinin, toprak ve çevresel kalite ile tarımsal üretimde yaratacağı riskin azaltılması gerekmektedir.

Ülkemizde sulamaya açılmış alanlarda drenaj sistemleri toprak ve su kaynaklarının korunması açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle sulama kültürünün gelişmediği ve doğal drenajın bulunmadığı sulama şebekelerinde sulamada aşırı su kullanımları taban suyu seviyesinin yükselmesi ve tuzlanma ile birlikte tarım topraklarını tehdit etmektedir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Harran Ovası’nın sulamaya açılmasından sonra çiftçilerin aşırı su kullanımları ile sorun önemli boyutlara ulaşmıştır. Bunun sonucunda da geniş alanları sulayabilecek miktardaki kaliteli su, taban suyunu yükseltmek suretiyle yüzeyden sızarak drenaj kanallarına akıp kaybolmaktadır. Söz konusu alanda sorunlu arazilerin ıslahı için drenaj ve tarla içi geliştirme hizmetleri çalışmalarına başlanmıştır. Bu kapsamda Tarım Reformu Genel Müdürlüğü (TRGM) tarafından ovanın en sorunlu 70 bin hektar alanını kapsayan 3 adet proje hazırlanmış 2010 yılında çalışmalara başlanmıştır. Benzer bir sorunun Mavi Tünel Projesi’nin tamamlanmasından sonra KOP Bölgesinde sulamaya açılacak tarım alanlarında da yaşanabileceği düşünülmektedir. Bu bakımdan, sulama yatırımlarının faydaya dönüştürülebilmesi açısından tarla içi drenaj sistemlerinin tesisi gibi diğer tarımsal altyapı yatırımlarıyla birlikte gerçekleştirilmesi hususu dikkate alınmalıdır.

Dünya genelinde olduğu üzere, Türkiye’de de kentleşme, sanayi, turizm ve bunların dışında kalan bazı altyapı yatırımları nedeniyle tarım arazileri tarım dışına çıkarılmaktadır. Türkiye’de 1989-2010 döneminde farklı kesimlerce yaklaşık 2,4 milyon hektar arazinin tarım dışına çıkarılmasına yönelik talepte bulunulmuş olup, bu kapsamda ancak 827 bin hektar alanın tarım dışı faaliyet alanlarında kullanımına izin verilmiştir. Türkiye’de tarım arazilerinin tarım dışı kullanımının en yaygın görüldüğü alanlar sırasıyla sanayi, konut-kentleşme, turizm, madencilik ve ulaştırma amaçlı kamu yatırım alanları şeklinde sıralanmaktadır. Sanayileşme sürecinin yanı sıra nüfusun artmasına bağlı olarak kentlerin yerleşim alanları giderek genişlemekte ve buna bağlı olarak arazi talebi artmaktadır. Tarım dışına çıkarılan arazilerin kullanım alanlarına bakıldığında ilk sırada sanayileşmenin geldiği ve bunu konut sektörünün takip ettiği görülmektedir.

Tarım dışı kullanıma izin verilen arazinin talep başvurusu yapılan araziye oranı ise, 2002 yılından itibaren azalış eğilimi göstererek gerilemiştir. Buna göre, en fazla başvuru talebi 2006 yılında olmasına rağmen, başvuru talebinde bulunan arazinin ancak yüzde 43’üne tarım dışı kullanım izni verildiği, yüzde 57’sine ise izin verilmediği görülmüştür. Bu durum, tarım dışı kullanım konusunda daha hassas davranıldığını ve başvuru taleplerinin değerlendirilmesinde bu hususun dikkate alındığını ortaya koymaktadır.

2010 yılına kadar mülga Tarım ve Köyşeri Bakanlığı tarafından tarım arazilerinin tarım dışı kullanımına yönelik istatistikler ülke ölçeğinde “genel toplam” olarak kayıt altına alınırken, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından sektörel bazda kayıt altına alınmaya başlanmıştır. Bu kapsamda, GTHB 2011 yılı kayıtları itibarıyla sektörel bazlı tarım arazilerinin tarım dışı kullanımına yönelik değerler, konut amaçlı 12.365,7 hektar; sanayi amaçlı 22.405,7 hektar; turizm amaçlı 1.145,9 hektar; madencilik amaçlı 7.883,2 hektar; ulaştırma amaçlı 649,9 hektar olmak üzere toplam 44.447,4 hektar olmuştur. Bu bakımdan, tarım arazilerinin bozunumuna neden olan faktörler yanı sıra bu arazilerin tarım dışı kullanımına yönelik taleplerin sektörler arası dengenin ve tarım arazilerinin sınıflarının dikkate alınarak en rasyonel şekilde yönetilmesi önem taşımaktadır. Burada özellikle alternatif alan yaratma imkanı dikkate alınarak arazi toplulaştırma aracından azami ölçüde yararlanılmalıdır (Aktaran T, P., 2012).

1.3. Su

Tarımda su, bitkisel ve hayvansal üretimin her aşamasında gerekli olan bir temel girdidir. Daha önce belirtildiği gibi ülkemizin büyük bir bölümünde kurak ve yarı kurak iklim

hakimdir. Örneğin 1973 yılında kuraklık nedeni ile yalnız tahıl ürününde ortaya çıkan kayıp yaklaşık 2.5 milyon ton civarında olmuştur. Bu durumda toprak kaynaklarının en iyi biçimde değerlendirilmesi, diğer tarımsal girdilerden de maksimum faydanın sağlanması sulama ile mümkündür.

Ülkemizde yer üstü sularımızın yıllık potansiyeli 184.9 milyar m³, yer altı su potansiyelimiz 9.4 milyar m³ civarındadır. Toplam kullanılabilir su potansiyelimiz ise 104.4 milyar m³'dür. Bu kaynakların halen 11.8 milyar m³'ü tarım sektöründe, 4.5 milyar m³'ü sanayi ve hizmet sektöründe kullanılmaktadır (DPT, 1985). Bu rakamlar ülkemizde su kaynakları potansiyelinin % 84.4 gibi büyük bir bölümünün kullanılmadığını göstermektedir (Çevik ve Ark., 1990). Ülkemizin ilk aşamada teknik ve ekonomik olarak 8.5 milyon hektar alanı sulanabilecek niteliktedir. Oysa ülkemizde kamu sulama şebekeleri ve halk sulamaları ile birlikte yaklaşık 4 milyon hektar alanın sulandığı tahmin edilmektedir (Ceylan, 1988). Türkiyede bugün tüm toprakların % 5'i işlenebilir tarım arazilerinin % 14'ü, sulanabilir tarım topraklarının % 30'u, ekonomik olarak sulanabilecek alanların ise ancak % 47'si sulanabilmektedir. Sulanabilir arazilerin yaklaşık % 70'i su beklemektedir. 2000 yılına kadar hazırlanan projelerde ise yaklaşık 6 milyon hektar alanın sulanması hedeflenmektedir.

Türkiye'de, yıllık ortalama yağış bakımından, bölgeler arasında büyük farklılıklar vardır. Bazı bölgelerde ortalama yağış 2500 mm'yi bulurken, bazı bölgelerde 250 mm'nin altına inmektedir.

Türkiye'de yağışın dağılışı incelendiğinde şu özellikler görülür:

Türkiye'de fazla yağış alan yerler (1000 mm. den fazla), Doğu ve Batı Karadeniz bölümleri ile bazı Batı ve Doğu Anadolu dağlarıdır.

En fazla yağış alan yer Rize çevresidir (2400 mm. den fazla).

Türkiye'de orta derecede yağış alan yerler (500 mm -1000 mm arası), Akdeniz, Ege, Marmara, Orta Karadeniz, Doğu Anadolu ve İç Anadolu'nun kuzey kesimleridir.

Türkiye'de az yağış alan yerler (500 mm'nin altında), İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve yer yer Doğu Anadolu'nun çukur yerleridir.

En az yağış alan yer, Tuz Gölü çevresi ile Iğdır Ovası civarındadır (250 mm nin altında). Yağışın mevsimlere dağılımı bakımından bölgeler arasında önemli farklılıklar görülür. Karadeniz Bölgesi her mevsim yağışlıdır. Bunun dışında kalan bölgelerde kurak ve yağışlı dönemlere rastlanır. Kurak dönem genellikle yaz mevsimine, yağışlı dönem ise kış mevsimine rastlar.

1.4. Bitki

Ülkemizde bitkisel üretime etki eden ekolojik koşullar, bölgeden bölgeye, hatta aynı bölge içerisinde yöreden yöreye büyük ölçüde değişmektedir. Nitekim Anadolu'ya Küçük Asya denmesinin nedeni doğal koşulların bir kıta farklılığı göstermesidir. Bu durum, ülkemizde tropik bölgelerin belirli bitki türleri dışında her çeşit bitkinin yetişmesine olanak vermektedir.

Ülkemizde toplam ekilebilir alanların bitki gruplarına göre dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi ekilebilir alanların 13.9 milyon hektarında tahıllar, 2.4 milyon hektarında baklagiller, 1.3 milyon hektarında endüstri bitkileri, 737 bin hektarında yağlı tohumlu bitkiler, 300 bin hektarında yumrulu bitkiler kapsamaktadır. Bu üretim alanlarına tarla tarımında yer alan 5.2 milyon hektarlık nadas alanları da eklenirse, Türkiye'de tarla bitkileri üretim alanının 23.9 milyon hektarı aştığı anlaşılır. Bu sonuçlar toplam ekilebilir alanların % 87 gibi büyük bir kısmını tarla bitkilerinin kapladığını göstermektedir. Tarla bitkileri içinde tahıllar 13.9 milyon hektarlık ekiliş ve 5.2 milyon hektarlık nadas alanı ile birlikte, toplam tarla alanının % 80 gibi büyük bir bölümünü kapsamaktadır.

Ülkemizde tahıl alanlarının % 94'lük bölümünü buğday, arpa, yulaf gibi serin iklim tahılları, geriye kalan bölümünü ise mısır, çeltik gibi sıcak iklim ve diğer tahıllar oluşturur. Serin iklim tahılları esas itibarla kışlık olarak ekilmektedir. Bu tahıl cinsleri daha çok Orta Anadolu, Trakya ve geçit bölgelerinde yetiştirilmektedir. Doğu Anadolu'nun yüksek yaylalarında ise yazlık olarak ekilmektedir.

Çizelge 1. Tarım Arazilerinin Kullanım Durumu (Anonim, 1992)

Bitki Grupları	Ekim Alanı (1000 ha)	Oran (%)
Tahıllar	13.971	74
Baklagiller	2.417	13
Endüstri Bitkileri	1.326	7
Yağ Bitkileri	737	4
Yumru Bitkileri	300	2
Toplam	18.751	100

Tarımsal Arazi Kullanım Durumu

Türkiye’de toplam arazinin %24.5’i I+II+III. sınıf topraklardan oluşmaktadır. Bunun içinde tarım topraklarının payı, %90’dır. Türkiye’nin 77.9 milyon hektar olan toprak varlığının 26.3 milyon hektarını tarım arazileri oluşturmaktadır (Çizelge 2.1). 1940 yılında 14.8 milyon hektar olan ekili ve dikili alanlar, 2001 yılında 26.3 milyon hektara ulaşmıştır. Toplam ekili ve dikili alanların %17’sinde sulu tarım, %83’ünde ise kuru tarım yapılmaktadır.

Çizelge 2.1. Yetenek Sınıflarına Göre Türkiye’nin Arazi Varlığı (Bin Hektar)

Arazi Kullanma Türü	I+II+III	IV+V+VI+VII	Toplam
İşlenen Arazi	16902	11151	28053
Nadaslı Kuru Tarım	8163	6856	15019
Nadassız Kuru Tarım	3844	2392	6236
Sulu Tarım	3955	399	4354
Bağ	237	330	567
Bahçe	403	160	563
Özel Ürünler	301	1013	1314
Çayır- mera arazisi	1331	20174	21505
Çayır	312	335	647
Mera	1019	19839	20858
Orman- Fundalık	612	22616	23228
Orman	412	14773	15185
Funda	200	7843	8043
Tarım Dışı Arazi	296	598	894
Diğer Araziler	0	3061	3061
Su Yüzeyleri	0	1158	1158
Tüm Alana Oranı(%)	24.5	75.5	100.0

Kaynak: Haktanır ve ark. 2000.

Bitkisel üretim alanının %69’u tarla ürünleri, %19’u nadas alanları, %3’ü sebze üretim alanları, %5’i meyve alanları, %2’si zeytin alanları ve %2’si bağ alanları olarak değerlendirilmektedir. İşlenen tarla alanının %60’ında tahıl, %7’sinde baklagil, %6’sında

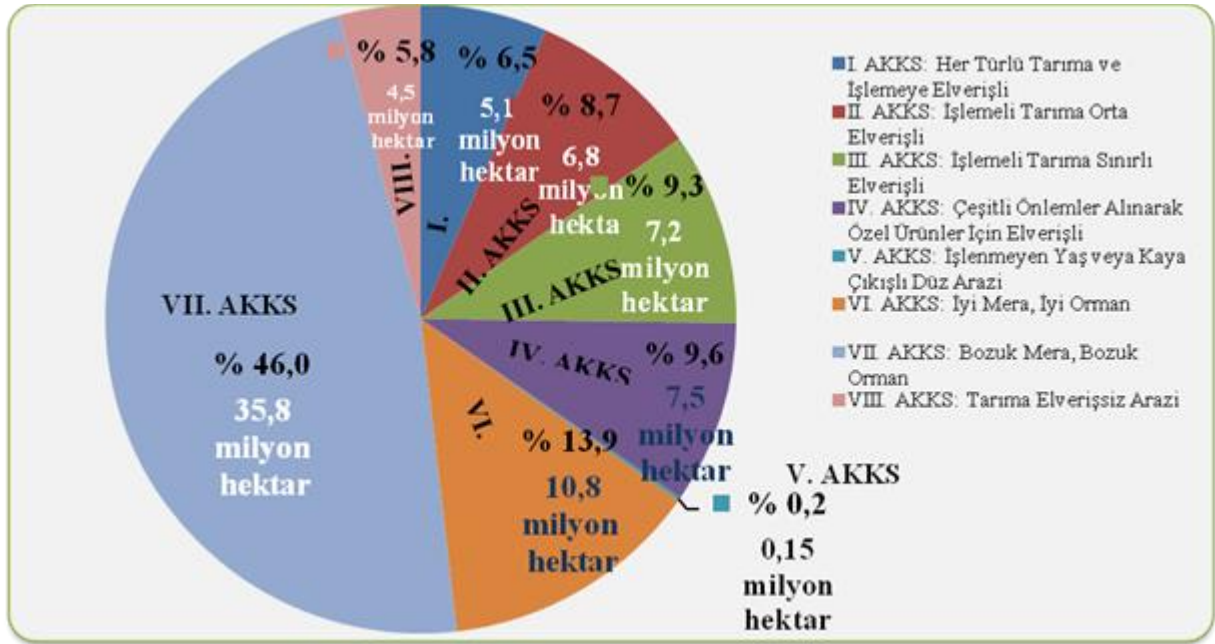
endüstri bitkileri, %3'ünde yağlı tohumlar, %2'sinde yumru bitkiler ve %2'sinde yem bitkileri yetiştirilmektedir.

Sıcak iklim tahıllarından mısır bitkisi daha çok Karadeniz ve Marmara bölgelerinde, çeltik ise Trakya, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yaygındır.

Özellikle 1980 yılında nadas alanlarının daraltılması projesi çerçevesinde ekim alanlarında büyük artışlar sağlanan mercimek, nohut gibi baklagiller, soğuğa dayanıklı kışlık çeşitlerin geliştirilmesiyle Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde sonbaharda kışlık olarak ekilmektedir. Diğer bölgelerde ise ilkbaharda yazlık olarak ekilir. Bakla ve bezelye yine kıyı bölgelerinde kışlık olarak yetiştirilir. Fasulye ve börülce ise yazlık olarak yetiştirilen bitkilerdir.

Sıcak iklim tahıllarından mısır bitkisi daha çok Karadeniz ve Marmara bölgelerinde, çeltik ise Trakya, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yaygındır.

Grafik 1. Türkiye Tarım Arazilerinin Arazi Kullanma Kabiliyet Sınıflaması AKKS'ye Göre Dağılımı



Kaynak: TOPRAKSU, Türkiye Arazi Varlığı, Ankara 1978; KHGM, Yıllık Envanter, Ankara 1998'den DPT, "Toprak ve Su Kaynaklarının Kullanımı ve Yönetimi Özel İhtisas Komisyonu Raporu", IX. Kalkınma Planı, Yayın No: DPT: 2718-ÖİK-671, Ankara, 2007., Günlü, 2012.

Özellikle 1980 yılında nadas alanlarının daraltılması projesi çerçevesinde ekim alanlarında büyük artışlar sağlanan mercimek, nohut gibi baklagiller, soğuğa dayanıklı kışlık çeşitlerin geliştirilmesiyle Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde sonbaharda kışlık olarak ekilmektedir. Diğer bölgelerde ise ilkbaharda yazlık olarak ekilir. Bakla ve

bezelye yine kıyı bölgelerinde kışlık olarak yetiştirilir. Fasulye ve börülce ise yazlık olarak yetiştirilen bitkilerdir.

Bilindiği gibi üretimi doğrudan fabrikasyon için olan bitkiler endüstri bitkileri olarak tanımlanmaktadır. Pamuk, keten gibi bitkiler tekstil sanayiinde, patates ve pancar nişasta ve şeker sanayiinde, ayçiçeği, susam, soya, kolza gibi bitkiler yağ sanayiinde, tütün sigara sanayiinde ham madde olarak kullanılır. Bu bitkilerden pamuk daha çok Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yazlık olarak, patates ve pancar Orta Anadolu, Trakya ve geçit bölgelerinde yazlık olarak, ayçiçeği Marmara bölgesinde yazlık olarak, soya Ege ve Akdeniz bölgelerinde yazlık olarak, kolza kışlık olarak ekilir. Tütün Akdeniz, Orta Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgeleri dışında kalan bölgelerde yazlık olarak yetiştirilir.

Ülkemizde kültürü yapılan yem bitkileri varlığımız büyük ölçüde yonca, fiğ, korunga, burçak, üçgül, sudanotu, ve hayvan pancarından ibarettir. Bu bitkiler toplam tarım arazisinin % 1.3'ünde yetiştirilmektedir. Toprak verimliliğini artırmada, toprak koruma ve ekildikleri toprağı pek çok bakımdan iyileştirdikleri için ekim nöbetinde önemli yeri olan bu bitkilerin ekim alanlarımızda olması gereken oranı % 25'in üstündedir.

Çizelge. Yıllar İtibarıyla Tarım Alanlarının Kullanım Şekillerine Göre Dağılımı (Bin Hektar).

Yıl	Toplam Tarım Alanı (G=E+F)	Toplam İşlenen Alan ve Uzun Ömürlü Bitki Alanı (E=C+D)	İşlenen Tarım Alanı			Uzun Ömürlü Bitkilerin Alanı (D)	Çayır ve Mera Arazisi (F)
			Ekilen Alan (A)	Nadas (B)	Toplam (C=A+B)		
1990	42.033	27.856	18.868	5.324	24.827	3.029	14.177
1995 ¹	39.212	26.834	18.464	5.124	24.373	2.461	12.378
2000	38.757	26.379	18.207	4.826	23.826	2.553	12.378
2005	41.223	26.606	18.148	4.876	23.830	2.776	14.617
2011	38.247	23.630	15.712	4.017	20.539	3.091	14.617

Kaynak: TÜİK.

Türkiye'nin günümüzdeki arazi kullanım durumuna bakıldığında ise, yaklaşık 21,4 milyon hektar işlenen tarım alanının yanı sıra 3 milyon hektar alanın meyve bahçeleri ve zeytinliklerle kaplı olduğu ve 14,6 milyon hektar alanın ise çayır-mera olarak kullanıldığı

görülmektedir. Bu kapsamda, 2011 yılı itibarıyla tarımsal amaçlı olarak kullanılan toplam arazi varlığının 38,2 milyon hektar olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, kullanım şekli itibarıyla, miktarı yıldan yıla değişmekle birlikte, işlenen tarım alanlarının % 18-22'sini teşkil eden 4-5 milyon hektar tarım arazisi de nadasa bırakılmaktadır.

Söz konusu alanların ekonomik olarak kullanılabilirliği üzerinde arazilerin yetenek sınıfları kadar bu arazilerin sulanabilir olması da önemli bir unsurdur. Bu bağlamda, sahip olduğu toplam 112 milyar m³ yıllık kullanılabilir yeraltı ve yerüstü su potansiyelinin % 73'nü tarımsal sulamada kullanan Türkiye'nin sahip olduğu mevcut ekili-dikili tarım alanının 8,5 milyon hektarının ekonomik ve teknik açıdan sulanabilir nitelikte olduğu bilinmektedir. Söz konusu sulanabilir alanların 2011 yılı itibarıyla, yaklaşık 1 milyon hektara hizmet eden halk sulamaları da dahil olmak üzere 5,4 milyon hektarı sulamaya açılmıştır. TÜİK verilerine göre arazi kullanımı itibarıyla değişiklik göstermekle birlikte toplam arazilerin % 24,1 sulanmakta, % 75,9 u ise sulanmamaktadır.

Biyolojik Çeşitliliğin Önemi Nedir?

Biyolojik çeşitlilik veya biyolojik zenginlik, genellikle "bir bölgedeki genlerin, türlerin ve ekosistemlerin toplamı" şeklinde tanımlanır; tabiatta var olan bütün varlıkların birbiriyle ve çevreleriyle olan karmaşık ilişkilerini vurgular. Biyolojik çeşitlilik, türlerin kendi içindeki genetik farklılıklardan, türler arasındaki etkileşimlerden, ekosistemlerin sağladığı hizmetlere kadar farklı seviyelerde ele alınmaktadır. İlk kez 1980 'lerin ortalarında kullanılan bu terim; özellikle, çevrenin öneminin daha iyi anlaşılması, bu konuda bir bilinç oluşmaya başlaması ve birçok türün hızla yok olmasının oluşturduğu endişe gibi değişik faktörler sebebiyle son yıllarda daha sık duyulmaya başlamıştır.

Biyolojik çeşitlilik neden önemlidir?

Biyolojik çeşitlilik, havanın ve suyun temizlenmesi, erozyonun engellenmesi, hastalıkların biyolojik olarak kontrol edilmesi gibi çok değişik açılardan faydalar sunmaktadır. Hayatımızın bağlı olduğu hayvansal ve bitkisel temel gıda kaynaklarının kökeni tabiattaki yabani türlerdir. Bunun yanı sıra, doğada mevcut olan genetik çeşitlilik arasından seçilen özelliklerin eklenmesi ile son 50 yıl içerisinde tarım ürünlerinde iki kat üretim artışı sağlanmıştır. Tarım ürünleri ile ilgili olarak genetik çeşitliliğin önemini vurgulayan birkaç örnek verelim:

- 1846 yılında, İrlanda'da bir milyon kişinin açlıktan ölmesine, birkaç milyon kişinin göç etmesine yol açan olay, tarımı yapılan iki patates türüne hastalık bulaşması ve bu iki türün de buna karşı savunmasız olmasıydı.

- 1970'lerde Hindistan'dan Endonezya'ya kadar geniş bir alanda ekimi yapılan pirinç bitkisine bir virüsün bulaşması sonucu, 6273 pirinç çeşidinin bu virüse karşı direnç içerip içermedikleri araştırıldı. Direnç içeren bir çeşit, kullanılmakta olan türlerle melezlendi ve günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır.

- 1970'te Brezilya, Orta Amerika ve Sri Lanka'da kahve ağaçlarına hastalık bulaşması sonucu yapılan araştırmalar, Etiyopya'da dirençli bir çeşidin bulunmasıyla sonuçlanmıştır.

20 bitki türünün dünya gıda tüketiminin yaklaşık %80'ini sağladığı düşünülürse, olayın boyutu daha net olarak anlaşılacaktır.

Bunlara ek olarak, son yıllarda ABD'de toplu arı ölümleri ciddi anlamda endişeye yol açmıştır. Sebze ve meyvelerin tozlaşmasının yaklaşık %80'inden sorumlu olan arıların yok olmasının yol açabileceği ekonomik kayıp ve çevresel felaketin boyutları medyada ve bilimsel çevrelerde tartışılmaktadır.

İlaçların büyük bir kısmı doğrudan veya dolaylı yollarla biyolojik kaynaklardan sağlanmaktadır. ABD'de kullanılan ilaçların en az %50'si bitki, hayvan veya mikroorganizmalardan gelen doğal bileşiklerden elde edilirken, dünya nüfusunun yaklaşık %80'i doğa kaynaklı ilaçlara bel bağlamaktadır. Tabiatla mevcut biyolojik çeşitliliğin çok büyük bir kısmı ilaç potansiyeli açısından incelenmemiştir. Özellikle okyanus ve Amazon ekosistemlerinin ilaç potansiyelinin çok büyük olduğu düşünülmektedir.

Türkiye, biyolojik zenginlik açısından dünyada 9. sırada yer almaktadır. Avrupa'da bulunan bitki türlerinin yaklaşık %75'i Türkiye'de yer almaktadır ve bu bitkilerin üçte biri endemiktir, yani buldukları bölgeye özgüdürler ve başka yerde bulunmazlar. Ülkemiz birçok bitkinin anavatanıdır ve genetik havuz olması bakımından önemlidir. Nesli yok olma tehlikesi altında olan birçok bitki ve hayvan türü, Türkiye'de koruma altına alınmış durumdadır. Gen bankaları, tohum bankaları ve tabiat koruma alanları oluşturulması gibi çeşitli uygulamalarla, biyolojik çeşitliliğin korunması amaçlanmaktadır.

Dünya tarihi boyunca türlerin tek tek veya toplu olarak yok oldukları bilinmektedir. Ancak, özellikle sanayinin çok hızlı gelişmesi ve pek çok zararlı maddenin kontrolsüz bir şekilde doğaya salınması, son birkaç yüzyılda hızla çevrenin kirlenmesine ve doğal dengenin bozulmasına yol açmıştır. Bu gelişmelere paralel olarak türlerin yok olma hızı doğal kabul edilen sınırların hayli üstüne çıkmıştır. Bilim adamları, henüz işleyiş mekanizmaları tam anlaşılamamış biyolojik sistemlerdeki bu değişim ve yok olmalar karşısında endişe duymakta ve bizleri bu konularda uyarmaktadırlar.

Biyolojik Çeşitlilik Tehdit Eden Faktörler

Yeryüzündeki biyolojik çeşitlilik milyonlarca yıldır var olmakla birlikte zaman içerisinde tür kayıplarının olduğu da bilinmektedir. Bugün geçmişte yaşamış dinazorlar ile diğer bazı bitki ve hayvan türlerini fosillerinden tanıyoruz. Geçmişte dünya ekosisteminde tür kayıpları olmakla birlikte özellikle yaşadığımız son yüzyılda dünya nüfusunun artması, sanayi ve teknolojiye gelişmeler sonucu ekosistemdeki tür kayıpları oldukça artmıştır. Yapılan araştırmalarda, günümüzdeki tür kayıplarının geçmişe göre 1000 ile 10 000 kez daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, ABD’de 480 hayvan ve 706 bitki türünün neslinin tehlikede olduğu vurgulanmaktadır. Ülkemizde de 5 kurbağagil, 3 sürüngen, 11 kuş ve 10 memeli türünün neslinin tükendiği veya tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kaldığı belirtilmektedir. Yine bazı tıbbi ve yumrulu bitkilerin de ülkemiz florasından aşırı ve bilinçsiz toplamalar sonucu yok olduğu bilinmektedir. Ülkemizin sahip olduğu önemli hayvan gruplarından birisi olan böceklerde bu durum fazla belirgin değildir. Amasya ve Samsun Yöresinde kelebek türlerinin % 30’unun neslinin 150 yıl öncesine göre yok olduğu veya ender bulunabilen türler konumuna geldiği bildirilmektedir. Ülkemiz faunasında bulunan bazı böcek türlerinin bilimsel anlamda tanımlanmadan, aşağıda açıklayacağım faktörler sonucu neslinin yok olması kuvvetli bir olasılıktır.

Dünya ekosistemindeki tür kayıpları doğrudan bütün canlıların yaşamını etkilemektedir. Ekosistemde her bir tür birbirleri ile karşılıklı ve karmaşık ilişkiler içinde olduğu için bir türün yok olması birbirine bağlı olan türleri de olumsuz yönde etkilemekte ve bu türlerin de yok olmasına neden olmaktadır. Böylece ekosistemin dengesi bozulmaktadır. Her canlı türünün yeryüzünde bir görevi olduğu düşünüldüğünde o canlı türünün yok olması ekosistemin işleyişini olumsuz olarak etkilemektedir. Ayrıca gezegenimizde yaşayan her bir canlı türü eşsiz bir genetik bilgi hazinesidir. Nesli yok olan türlerle birlikte bu bilgiler de yok olmaktadır. Biyolojik çeşitliliği tehdit eden birçok faktör vardır. Bu faktörlerin türler

üzerindeki etkisi ayrı ayrı olduğu gibi bazen birkaçı birlikte tür popülasyonu üzerine olumsuz etki etmektedirler. Bu faktörler şunlardır:

1- Çayır -mera ve yaylaların aşırı otlatılması: Ülkemizin özellikle Karadeniz, Doğu ve Güneydoğu Anadolu ile Akdeniz bölgeleri yüksek rakımlı yaylalara sahiptir. Bu yaylalar zengin bir bitki ve hayvan çeşitliliğine sahiptir. Yaylaların aşırı otlatılması bitki örtüsünün yok edilmesine bağlı olarak biyolojik çeşitliliğin azalmasına neden olmaktadır. Aşırı otlatmanın, Erzurum'un Palandöken ve Kargapazarı dağlarında bitki örtüsünün yok olmasına paralel olarak böcek türlerinin yok olmasına yol açtığı, yine aşırı otlatmanın diğer faktörlerle birlikte Amasya yöresinde kelebek türlerinin 150 yıl öncesine göre yaklaşık %30'unun neslinin yok olmasına veya ender bulunan türler durumuna düşmesine sebep olduğu bilinmektedir. Aşırı otlatma ülkemizin önemli bitki avlaklarından olan Akdağ'da bitki türlerinin neslinin de yok olmasına neden olmaktadır. Aşırı otlatma özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde tabii bitki örtüsünü azaltan en önemli faktördür. Yine Erciyes dağında meraların aşırı otlatılmasının biyolojik çeşitliliği azaltan önemli ekolojik risk faktörü olduğu söylenebilir.

2- Erozyon: Tüm dünyada olduğu gibi biyolojik çeşitliliği azaltan önemli faktörlerin başında toprak erozyonu gelmektedir. Özellikle ülkemizde başta aşırı otlatma ve ormanların yok edilmesi sonucu toprak erozyonu artmakta, bitki çeşitliliği azalmakta ve buna bağlı olarak da hayvan çeşitliliği yok olmaktadır.

Ülkemiz topraklarının en önemli sorunlarından biri erozyondur. Türkiye Arazi Varlığı Envanter çalışmaları sonuçlarına göre; arazilerimizin 5,6 milyon hektarında (% 7) hafif, 15,6 milyon hektarında (% 20) orta, 28,3 milyon hektarında (% 36) şiddetli ve 17,4 milyon hektarında (% 22) çok şiddetli erozyon görülmektedir. İşlenen tarım arazilerinin % 59'unda, mera arazilerinin ise % 64'ünde erozyon söz konusudur. Bu değerler ülkemiz topraklarının ne denli erozyona maruz kaldığını tartışmasız ortaya koymaktadır.

Etkili toprak derinliğine göre sınıflandırıldığında arazilerimizin;

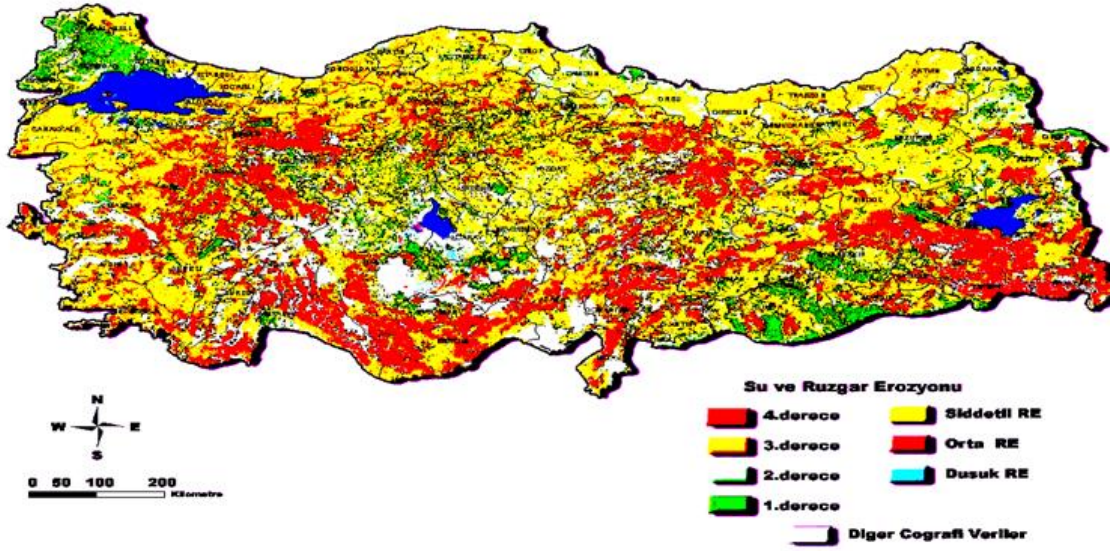
- 29 milyon hektarının 0-20 cm
- 24 milyon hektarının 20-50 cm
- 9 milyon hektarının 50-90 cm

- 11 milyon hektarının 90 cm'den daha fazla

Derinliğe sahip olduğu ortaya çıkacaktır. Her türlü bitkisel üretime elverişli toprak derinliğine sahip arazi miktarı yalnızca 11 milyon hektardır.

Ayrıca taşlık araziler, Türkiye topraklarında görülen önemli sorunlardan birisini oluşturmakta olup yaklaşık 3 milyon hektar tarım arazisinde bu sorunun yaşandığı görülmektedir.

Türkiye Topraklarının Erozyon Durumu



Kaynak: TAGEM-Toprak Gübre ve Su Kaynakları MAE.

3- Anız yakma: Ülkemizde görülen anız yakma sonucu tüm biyolojik çeşitlilik zarar görmekte ve biyolojik denge bozulmaktadır.

4- Makinalı tarıma geçme: Geçtiğimiz yüzyılın başlarından itibaren makineli tarıma geçme sonucu işlenebilir arazilerin aşağı yukarı tamamı işlenmiş ve tarıma açılmıştır. Daha önceleri bu şekildeki yaşama alanlarına uyum göstermiş bulunan bitki ve hayvan türleri yaşama alanlarının değişimi sonucu yok olmuşlardır.

5- Tarımda düzensiz ve aşırı şekilde zirai ilaç kullanımı: Tarımda aşırı ve bilinçsiz zirai ilaç kullanımı sonucu zararlı böcekler ilaçlara dayanıklı ırklar geliştirerek nesillerini devam ettirmişler, çok daha hassas yapıya sahip zararsız ve faydalı böcekler ilaçlardan olumsuz etkilenmişler ve nesillerinin yok olması ile karşı karşıya kalmışlardır. Zirai ilaçlar sadece çevreyi kirletmemekte, zehirle bulaşık böcek ve materyalleri yiyen kuşlar gibi diğer canlıların da olumsuz yönde etkilenmelerine sebep olmaktadır. Böylece bilinçsiz ve aşırı zirai ilaç kullanımı ekosistemde zincirleme tür kaybına yol açmaktadır.

6- Sulak alanların kurutulması: Sulak alanlar başta kuşlar olmak üzere bitki, balık, böcek ve diğer birçok canlı türünün yaşama alanlarını oluşturmaktadır. Ayrıca bu tip alanlar yöredeki su akışını da düzenlemektedir. Sulak alanların kurutulması ve yaşama alanlarının değiştirilmesi bu alanlara uyum sağlamış türlerin yok olmasına neden olmaktadır. Bu tip alanlara örnek olarak Samsun'da Kızılırmak Deltası ve Ladik Gölü çevresi verilebilir. Bu yörelerimiz kuş türleri bakımından son derece zengin bir çeşitliliğe sahiptir. İngiltere'de *Lycaena dispar* (Lycaenidae) kelebeğinin bu tip sulak alanların kurutulması sonucu yok olduğu bilinmektedir.

7- Barajlar ve şehirleşme: Geniş alanlara barajların yapılması ve artan dünya nüfusu sonucu büyük şehirlerin oluşturulması sadece bu alanlarda bulunabilen türlerin yok olmasına neden olmaktadır.

8- Endüstrileşme, ev ve sanayi artıkları: Geçtiğimiz yüzyılda artan dünya nüfusu ve sanayileşme sonucu çevre kirliliği ve biyolojik kaynaklar üzerine baskı artmıştır. Asit yağmurları dünya biyolojik çeşitliliğinin büyük bir kısmını barındıran Amazon ve tropikal ormanların yok olmasına ve biyolojik çeşitliliğin azalmasına neden olmaktadır. Yine artan dünya nüfusu sonucu daha çok biyolojik kaynak tüketilmekte ve biyolojik çeşitlilik azalmaktadır.

9- Küresel ısınma: Önümüzdeki yıllarda dünya ikliminde sıcaklığın 1.5-4.5°C daha artacağı tahmin edilmektedir. Küresel ısınma daha önceki iklim tipine uyum sağlamış bitki topluluklarında değişime yol açmaktadır. Bitki ve hayvan türleri küresel ısınma sonucu daha yüksek kesimlere doğru bir yayılım göstermektedir. Küresel ısınmadan hayvanlar daha çok etkilenmekte gerek tür popülasyonu gerekse de tür çeşitliliği önemli derecede etkilenmektedir. Küresel ısınmanın canlı türleri üzerine etkisi ayrıntılı şekilde incelenmiştir. Araştırmalar küresel ısınmanın bitki ve hayvan yaşama alanlarında değişime yol açtığını, türlerin doğal

yayılma alanlarının küresel ısınma ile birlikte değiştiğini, bazı türlerin de neslinin yok olduğunu ifade etmektedirler.

10- Aşırı avlanma ve toplama yapmak: Avlanma ilk çağlardan beri insanların gıda temininde önemli bir yöntem olmuştur. Artan dünya nüfusu sonucu avlanan canlı türlerinin sayısı azalmış, bilinçsiz avlanma sonucu bugün birçok hayvanın nesli tükenmiştir. Aynı durum denizdeki canlı türleri için de geçerlidir. Balina, timsah ve balık gibi türlerin aşırı ve bilinçsiz avlanmaları sonucu popülasyonları azalmış, nesillerini devam ettirmeleri tehlike altına girmiştir. Yine tabii floradan bazı tıbbi bitkiler, lale, salep gibi soğanlı bitkilerin aşırı şekilde toplanması ve satılması nesillerinin yok olmasına neden olmuştur. Bu şekildeki bilinçsiz toplamalar ülkemizde büyük tehdit oluşturmaktadır. Yine ülkemizde bulunan kelebek ve diğer bazı böcek türlerinin faunamızdan toplanıp ticaretinin yapılması da bu türlerin neslinin tükenmesine yol açmaktadır.

Biyolojik Çeşitliliğin Korunması

Dünya ekosisteminde, geçmişte ve özellikle de günümüzde bitki ve hayvan türlerindeki kayıplar bilim adamlarında konuya yeni bir bakış açısı getirmiş, ekosistem ve onun önemini anlamaya yönelik bilimsel çalışmalar hız kazanmıştır. Nitekim sadece böcek koruma konusunun dünyada geçtiğimiz yüzyılın son çeyreğinde yeni bir bilim dalı olarak geliştiği bilinmektedir. Benzer durum nesli tehlike altında olan diğer hayvan grupları ve bitki türleri için de geçerlidir. Bilim adamlarının kamuoyu ve politikacıları bilinçlendirmesi sonucu Avrupa ve A.B.D. gibi ülkelerde konu önemle ele alınmıştır. Bu bilinçlenme sonucu nesli tehlikede olan canlı türlerinin korunmasına yönelik yasalar kabul edilmiş ve teşkilatlar kurulmuştur. Örneğin A.B.D. 'de 1998 yılında U.S. Environmental Protection Agency (A.B.D. Çevre Koruma Kurumu) nesli tehlikedeki türler yasasının 25. yıldönümünü kutlamıştır. Dünyada biyolojik çeşitlilik bakımından sayılı ülkeler arasında yer alan ülkemizde bu çeşitliliğin yeterince korunup gelecek kuşaklara aktarılabilmesi için bazı yapılması gereken hususlar vardır. Biyolojik kaynakların sürdürülebilir kullanımı konusunda başta çiftçiler olmak üzere toplumun her kesimi bilgilendirilmeli ve bilinçlendirilmelidir. Bu konuda en büyük görev devlet, bilim adamları, yazılı ve görsel medya ve sivil toplum örgütlerine düşmektedir. Daha ilkökul çağlarında öğrencilere biyolojik çeşitlilik ve biyolojik kaynakların sürdürülebilir kullanımı konusunda eğitim verilmelidir.

Ülkemizde biyolojik çeşitliliği tehdit eden en önemli faktörler arasında yer alan erozyonu önlemek için tedbirler alınmalıdır. Çayır, mera ve yaylaların aşırı ve düzensiz otlatılmasının önüne geçilmelidir. Yaylaları kullanan çiftçilerin eğitimine bu yönde ağırlık verilmelidir. Bu şekilde ağır otlatmanın engellenmesi erozyonla mücadeleyi de kolaylaştıracaktır.

Ülkemizin bitki ve hayvan türlerinin tamamını belirleyecek şekilde yapılacak bilimsel çalışmalara hız verilmeli, her bölgemizde Doğa Tarihi Müzeleri oluşturulmalı, bu müzelerde çalışacak bilim adamları ve ülkemizde yapılan bu konudaki çalışmaların yardımıyla nesli tehlikedeki türlerle ilgili Kırmızı Listeler hazırlanmalı ve bu türlerle ilgili yapılacak bilimsel çalışmalar desteklenmelidir.

Ülkemizde de batılı ülkelerde olduğu gibi nesli tehlikedeki türlerle ilgili yasa kabul edilmeli ve bu konuda çalışacak ayrı bir teşkilat kurulmalıdır. Türlerin korunmasında sivil toplum kuruluşlarına da büyük görevler düşmektedir. Batılı ülkelerde bu konuda faaliyet gösteren çok sayıda organizasyonlar vardır. Ülkemizde de bu tip organizasyonlar kurulmalı ve teşvik edilmelidir.

Ülkemizde farklı bölgelerdeki tabii parkların sayısı artırılmalı, her bölgede gen bankaları, botanik bahçeleri vb. kurumlar oluşturulmalıdır.

Ülke genelinde ve yerel olarak faaliyet gösteren yazılı ve görsel medyada konu daha fazla yer almalı, nesli tehlikedeki türlerle ilgili posterler, kartpostallar, pullar, tişörtler ve takvimler hazırlanıp ve dağıtılmalıdır.

1.5. Tarım İşletmeleri ve Özellikleri

Son yıllarda tarım sektörünün ülke ekonomisindeki nispi önemi giderek düşmekle birlikte; 70 milyona yaklaşan nüfusumuzun beslenmesi ve çalışabilen nüfusun %35 gibi önemli bir kısmına istihdam imkanları sağlanması, ihracatımıza ve milli gelire katkısı ayrıca yerli sanayimizin ihtiyaç duyduğu ham maddenin yarıdan fazlasını temin etmesi gibi hususlar göz önünde bulundurulduğunda, tarım sektörü halen önemini korumaktadır.

Cumhuriyetin kuruluşundan beri tarım sektöründe önemli gelişmeler olmasına rağmen yine de bu sektörden istenilen ölçüde yararlanmak mümkün olmamıştır. Türkiye'nin tarımsal yapısı incelendiğinde; gelişmiş ülkeler standartlarının altında işletme büyüklüğü, eksik girdi

kullanımı, girişim yetersizliği ve aşırı parçalanmış toprakların bulunması bu sektörün en önemli sorunları arasında bulunmaktadır.

1960'lı yıllardan itibaren tarımda makinalaşmanın başlaması ve giderek artan ölçüde insan iş gücünün yerine kullanılması ile hızlı nüfus artışı ve toprak parçalanması sonucunda kullanılabilir arazi marjinal sınıra gelmiş ve bu kesimde işsizlik giderek yaygınlaştığı gibi gizli işsizlik oranı da hızla yükselmiştir.

Tarım sektörünün en önemli unsuru olan çiftçilerin, tarımsal üretim olanaklarının ve buna bağlı olarak gelirlerinin artırılmasında etkili olan faktörler arasında tarım işletmesinin büyüklüğü basta gelmektedir.

İşletme büyüdükçe üretim hacminin ve dolayısıyla çiftçi gelirinin artacağı söylenebilir. Ancak gelir artışı; işletmenin bulunduğu koşullarda uygulanan tarım tekniği ve üretim kaynaklarının daha etkin kullanımı gibi hususlarda önem taşımaktadır. Böylece belirli bir gelirin mümkün olan asgari büyüklükteki bir işletmeden sağlanması ve büyüklüğün parçalanmayacak bir büyüklük olarak muhafazası özellikle sosyal ve politik bakımlardan gerekli olmaktadır.

Türkiyede faal nüfusun % 59.8'i tarım kesiminde bulunmaktadır. Ortalama olarak tarımda aktif nüfus başına 23 dekar işlenen arazi düşmektedir. 1980 yılında yapılan tarım sayımına göre ülkemizde 3.5 milyondan fazla tarım işletmesi bulunmaktadır. Bu işletmelerden % 99.18'i 500 dekardan küçük, ancak % 0.82'si 500 dekardan büyüktür. İşletmelerin % 28'den fazlası 20 dekardan, % 61'i 50 dekardan daha küçüktür ve bunlar işlenen toprakların % 20'sini işletmektedir. 100 dekardan küçük işletmeler % 82 oranındadır. İşletmelerin % 0.82'sini oluşturan 500 dekardan büyük işletmeler işlenen arazinin % 12'sini işletmektedir. Bu rakamlar Türkiye tarımını küçük işletmelerin karakterize ettiğini göstermektedir. Küçük işletmeler daha çok kıyı bölgelerinden Karadeniz, Ege ve Akdeniz bölgelerinde bulunmakta iç bölgelerde ise daha az bulunmaktadır.

Tarımda temel üretim faktörü olan toprağın ve işgücünün veriminin artırılması modern girdilerin (mekanizasyon, gübre, sulama, enerji ve ilaçlama gibi) yoğun kullanılmasına bağlıdır. Ülkemiz tarımında verimi artırıcı girdilerin kullanımında (özellikle traktörün) 1950'lerden itibaren büyük gelişmeler olmuştur. Nitekim 1950-60 arasında traktör sayısında iki kat artış olmuş ve işlenen alan 14.5 milyon hektardan, 23.3 milyon hektara çıkmıştır. 1960'lı yılların başında tarım alanlarının hemen hemen doğal sınırlarına yaklaşmıştır. İşte bu yıllardan itibaren ülkemizde modern girdi kullanımı büyük ölçüde artmıştır. 1960-1987 yılları arasında işlenen alan önemli ölçüde değişmediği halde traktör sayısı 15 kat, yapay gübre kullanımı 83 kat artmıştır. Yine bu süreçte sulanabilir alan 2.4 kat,

tarımsal mücadele ilaçlarının kullanımı 2 kat, sertifikalı tohumluk kullanımı 6 kat artmıştır. 1987 yılı rakamlarına göre ülkemizde 637.449 adet traktör bulunmakta, 8.977.300 ton gübre kullanılmakta, 31 ton kimyasal ilaç kullanılmakta ve 283 bin ton sertifikalı tohumluk kullanılmaktadır.

Girdi kullanımındaki gelişme doğal olarak bir üretim artışı sağlamış ve ülkenin temel tarımsal ürünlerinde kendi kendine yeter duruma getirmiştir. Bununla birlikte, artık son sınıra gelmiş ekilebilir alanlarda daha yoğun sermaye kullanımı gerekmekte fakat, tarımsal işletmelerin toplam sermayesinin % 75 gibi büyük bir kısmını sadece toprak oluşturmaktadır. Bu durum tarımsal üretimde doğal faktörlerin etkisinin büyük olduğunu ve işletmelerde ekstansif tarım sisteminin uygulandığını göstermektedir. İşletme sermayesinin oransal olarak düşüklüğü yanında mutlak değer olarak da düşüktür (Talim ve Ark., 1990).

TARIM İŞLETMELERİNDE ARAZİ PARÇALANMASININ NEDENLERİ

Türkiye’de arazi parçalılığının nedenlerinden birisi, tarımsal nüfusun artış hızının toplam nüfusun artış hızından yüksek olmasıdır. Buna karşılık tarım topraklarının genişliği ise aynı ölçüde artış göstermemektedir. Artan tarımsal nüfusun diğer sektörlere aynı hızla aktarılamaması nedeniyle tarım toprakları üzerindeki nüfus baskısı da giderek artmaktadır. Böylece tarım kesimindeki nüfus için, tarım yapılan toprak önem kazanmakta ve toprak mülkiyeti ön plana çıkmaktadır. Tarım toprakları üzerindeki nüfus baskısından dolayı ise tarım işletmeleri giderek daha fazla küçülmekte ve parçalanmaktadır.

Parçalanmanın bir diğer nedeni ise, tarım topraklarında eşit paylaşımı öngören miras kurallarıdır. Bu durumda, topraklar giderek parçalanmakta ve ekonomik işletme büyüklüğünün altına düşmektedir. Bu durum yalnızca işletmenin toprağının parçalanmasına değil, aynı zamanda işletmenin düzeninin de bozulmasına yol açmaktadır. İşletmenin arazisi ile birlikte tüm araç-gereç ve hayvan varlığı da bölüşülmekte, sonuçta işletme rantabl olmaktan çıkmaktadır.

Tarım işletmelerinin alım-satımı da parçalanma nedenlerinden birisi olarak gösterilebilir. Bu konuda yasal bir denetimin bulunmaması, parçalanmayı etkilemektedir. Toprakların parçalanarak satılmasında işletme büyüklüğü açısından yasal bir sınır bulunmadığı için toprak sahibinin isteğine göre tarımsal işletmeler parçalanabilmektedir.

Sermaye ve işgücü yetersizliğinden dolayı yapılan kiracılık ve ortakçılık da parçalanmaya neden olabilmektedir. Bu durum özellikle toprağının bir bölümünü kiraya veya ortağa veren işletmeler için geçerli olmaktadır.

Kamu yararına sulama ve ulaşım hizmetleri için yapılan kamulaştırmalar da tarım işletmelerini parçalayabilmektedir.

Coğrafi ve topoğrafik konumda, parçalanmanın nedenlerinden birisi olabilmektedir. Kimi zaman işletmeler, toprağın engebeliği, iklim ve sulama durumu gibi koşullara uygun üretim yapabilmek için topraktan ancak parçalanma yoluyla yararlanabilmektedir.

2. BİTKİSEL ÜRETİM TEKNİKLERİ

Bitki üretimi, tarlanın ekime hazırlanması, toprağın sürülmesi ile başlamakta ve ekimin yapılması, gübreleme, yabancı ot kontrolü, hastalık ve zararlılarla mücadele, gerekirse sulama ile üretilen ürünü hasat edip depolama ve nihayet pazarlama ile sonuçlanmaktadır. Bu bölümde bitkisel üretimde gerekli olan uygulamalar aşama aşama değerlendirilmiştir.

2.1. Toprak İşleme ve Aletleri

2.1.1. Toprak İşleme

Toprak işleme denildiğinde genel anlamda tarla toprak üst yüzeyinin derince (15-20 cm) gevşetilmesi, hasat artıkları ile organik ve inorganik gübrelerin toprağa karıştırılması anlaşılmaktadır. Bazı durumlarda toprağın alt-üst edilmesi de toprak işlemleri arasındadır. Ayrıca toprak yüzeyinde kaymak tabakasının kırılması, gerektiğinde üst yüzeyin belirli ölçüde bastırılması toprak işleme faaliyetlerindedir. Bitkilerin bulunduğu bir ortamda hem toprak yüzeyini gevşetmek ve hem de yabancı otlarla mücadele etmek için yapılan toprak işlemleri hem bitki yetiştirme tekniğinin gelişme durumuna, hem ekonomik yapıya, büyük ölçüde belirli iklim koşullarına bağlı olarak çok değişik aletlerle yapılmaktadır. Burada alışılmış toprak işleme örf ve adetlerinin de etkisi vardır.

2.1.2. Toprak İşlemenin Amaç ve Gerekliliği

Amaca uygun olarak toprak işleme direkt veya indirekt olarak toprak verimliliğini artırmaktır. Kültür bitkilerinin üretimi için toprağın tabii hali genelde uygun değildir. Bitkilerin yaşayabilmeleri için yeterince gevşek, su ve besin maddelerince zengin olması gerekir. Ayrıca toprakta bulunan mikroorganizma aktivitelerinin artırılması, böylece toprakta kimyasal ve biyolojik olayların hızlandırılması zorunluluğu vardır. Zira bütün bu faktörler

toprak verimliliğine etkili olmaktadır. İşte toprağın bitki köklerinin yayıldığı katmanının canlı hale getirilmesi, büyük ölçüde toprak işlemeyle olmaktadır. Bu nedenle tarımsal üretimde, toprak işleme tarımsal önlemlerin en başında gelir.

Topraktaki canlılar (kökler, bakteriler, mikroflora ve mikrofauna) önemli miktarda suya ve oksijene ihtiyaç gösterir. Toprağın su ve hava rejimleri arasındaki dengeyi sağlamak ancak toprak işlemeyle olur. Mekanik bir işlem olan toprak işleme bu yönden düşünülür ise bunun fiziksel, biyolojik ve kimyasal bir bütünün önemli bir parçası olduğu anlaşılır.

Kültür bitkilerinin büyümesi, olgunlaşması ve meyvelerini verebilmesi için toprak şartlarının elverişli olması gereklidir. Bu sebeple toprak işlemenin amacı sadece tohum yatağı hazırlamak değildir. Toprağı işlemekle bitkiler için mümkün olduğu kadar uzun süre bozulmayacak büyüme şartları sağlanmaya çalışılmalıdır.

Toprağın iyi özelliklerini geliştirmek, kötü özelliklerini ise düzeltmek amacıyla yapılan toprak işleme iklim ve toprak özellikleri yanında bitki çeşitine göre de çok değişik olabilir. Bir yöntem belli şartlarda iyi, diğer şartlarda ise olumsuz sonuç verebilir. Toprağı işlerken daima elverişli özelliklerini korumak, kötü özelliklerini iyileştirmek, yani toprağı islah etmek amaçlanmalıdır.

Toprak işlemenin amaçlarından birincisi toprağı kabartmaktır. Toprağın kabarması ise onun devrilmesi ve karıştırılması ile ilgilidir. Toprağı kabartmakla köklerin rahatça gelişmesi için çok önemli olan mütecanis bir stürüktür sağlandığı gibi, bilhassa toprağın su tutma kapasitesi artırılır. Bu bakımdan toprak işlemenin en önemli ödevlerinden biri yağmur ve kar sularını yüzeyde akıp gitmeden ve buharlaşmadan toprağa girişini sağlamak ve gerektiği zaman bitkilere verebilecek bir toprak stürüktürü oluşturmaktır.

Toprağı kabartmaktan başka toprak işlemenin diğer amaçları, toprağı karıştırmak ve devirmektir. Bu şekilde toprağa verilen her türlü madde toprağa karıştırılır. Bu maddeler kireç ve marn olduğu gibi ahır gübresi, yeşil gübre, bitki artıkları ve suni gübrelerde olabilir. Ahır gübresi, yeşil gübre, bitki artıkları, ağır topraklara verilen kireç, güç eriyen fosfor asidi gibi maddelerin derine gömülmesi en iyi pullukla yapılabilir. Bazı yabancı otların öldürülmesi ve hastalıklı bitki artıklarının derine gömülmesi için de pulluklar uygundur.

Toprağı alt üst etmenin diğer bir amacı da, mikro erozyon sonucu derine yıkanp taşınan toprak zerrecikleri ile toprak kolloidlerinin tekrar üste çıkarılarak bitki köklerinin en önemli faaliyeti alanına getirilmesidir. Kumlu bir tabakanın altında tınlı toprak, kireci az bir tabakanın altında kireççe zengin toprak bulunduğu takdirde toprağın alt üst edilmesi faydalı olur. Fakat, alt katlar ölü topraktan oluşuyorsa, üst katlara karışması önlenmelidir.

Toprak işlemenin amacı bir yerde işleme zamanına, işlemeden sonraki yapılacak tarımsal işlemlere bağlıdır. Toprak işlemede ilk amaç iyi bir tohum yatağı hazırlamaktır. Ancak diğer önemli toprak işleme amaçları da vardır. Bitki vegetasyon devresinde toprak işleme hem yabancı otları yok etmek hem de topraktaki su durumunu ayarlamak içindir. Özellikle üretimi olmayan alanların işlenmesinde bir yandan yabancı otları yok etmek, diğer yandan topraktan su kaybını önlemek yine toprak işlemenin önemli işlevlerindedir. Buraya kadar bir genelleme yapılırsa, kültür bitkilerinin büyüme ve gelişmelerine daha iyi bir ortam hazırlamak, toprakta fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylara katkıda bulunmak, kültür bitkisi dışında diğer bitki ve canlıların topraktan faydalanmasını askariye indirmek için toprak işleme kaçınılmaz ve yapılması bir çok hallerde zorunlu olan bir işittir. Ancak toprak işlemenin yapıış şekli, zamanı büyük ölçüde bölge ekolojik koşullarına, üretimde amaçlanan duruma ve elde mevcut olanaklara göre değişmekte böylece etki derecesi de farklılıklar göstermektedir.

Toprak işlemenin bütün bu esasları göz önüne alınacak olursa toprağı hiç değilsen yılda bir defa pullukla işlemekten vaz geçilemez. Üst katı kurumuş, sertleşmiş ve genellikle stürüktürünü kaybetmiş olan bir toprağın pulluk dışında diğer aletlerle işlenmesi zor olur. Pulluk bu işi daha iyi ve kolay yapar.

Özet olarak toprak işlemenin amaç ve ödevi toprağı mümkün olduğu kadar toz haline getirmeden ufalamak ve bitkisel toprak tabakasında ekmek ufağı kıvamında bir toprak stürüktürü (furda yapı) meydana getirmek ve aynı zamanda yabancı otları yok etmektir. Böylece toprağın kabarması, havalanması ve her türlü organik maddelerin çürütmesi sağlanarak toprağı verimli kılan, hayatietini sağlayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar için gerekli ortam yaratılmış olur. Organik maddelerin kısa zamanda çürütebilmesi için bunların yeter bir derinlikte gömülerek furda bünye haline getirilmiş bir toprakla örtülmesi gerekir.

2.1.3. Toprak İşleme Aletleri

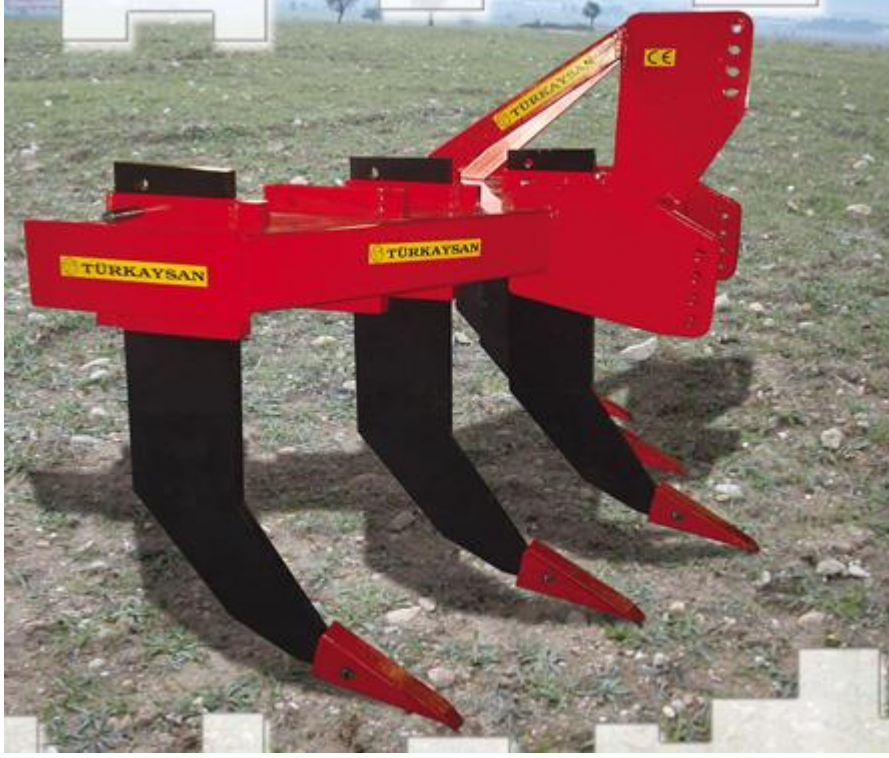
Toprak işlemenin bu faydalarına uygun olarak dört türlü toprak işleme yöntemi uygulanmaktadır.

a-Yırtarak toprağı işleme yöntemi: Dişli tırmıklar, karasaban, taban yırtan pulluklar (çizel), dipkazan (?ekil 1), kültivatörler gibi aletlerdir.

b-Devirerek toprağı işleme yöntemi: Soklu pulluklar (?ekil 2), diskli pulluklar, diskaro (?ekil 3) gibi aletlerdir.

c-Toprağı alttan işleme yöntemi: Kazayakları (şekil 4), kırlanđıç kuyruğu, graham gibi toprak işleme aletleridir.

d-Toprağı bastırarak işleme yöntemi: Değişik tipteki merdaneler gibi aletler toprağı bastırarak işlerler.



şekil 1. Toprağı Dikine Yırtarak İşleyen Dipkazan



Şekil 2. Toprağı Devirerek İşleyen Soklu Pulluk



Şekil 3. Toprağı Karıştırarak İşleyen Diskaro



Şekil 4. Toprağı Alttan Yırtarak İşleyen Kazayağı

2.1.4.Toprak İşlemenin Azaltılması veya Kaldırılması

Bitkisel üretimde artış, bitki büyümesini etkileyen faktörleri olumlu yönde etkilemekle mümkün olur. Verimi etkileyen faktörlerin hem çok sayıda olması ve hemde birbirleri ile ilişkide bulunmaları nedeniyle her faktörün verime ne oranda etki yaptığını saptamak oldukça güçtür. Toprak işleme, bitkinin özellikle kök büyümesine etkili olan, etki şekilleri çok yönlü olan bir işlemdir. Bunun uygulanması, az uygulanması veya hiç uygulanmaması, şüphesiz toprakta çok yönlü etkiler yapmakta ve bu etkileri az veya çok bitki gelişimine yansıtmaktadır.

Tarımda amaç en az masrafla en fazla gelir getirmek olduğundan, toprak işleme de belirli bir masrafı getirdiğinden, toprak işleme masrafını azaltmak veya tamamen ortadan kaldırmak için yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Bu konuda tam bir sonuç bulunmadığı gibi, bitkilere göre de durum çok değişmektedir. Ayrıca toprak işlemeyi azaltmak veya ortadan kaldırmak ve bunun neden olacağı verim gerilemelerini belirli ölçüde telafi etmek için

alınması gereken önlemler de araştırılan konulardır. Ancak bitkilere ve toprak tiplerine göre varyasyonun büyük olması sorunun çözümünü güçleştirmektedir. Toprak işlemenin, tüm çalışma içindeki payı, bitki türlerine, o bitkinin üretiminde mekanizasyon durumuna göre farklılıklar gösterir. Tahıllarda toprak işleme genelde tüm çalışmanın % 50'sini oluşturmaktadır. Verimde düşüklüğe neden olmadan toprak işlemede azaltma sağlanması karlılık oranını artıracaktır.

Toprak işlemenin azaltılması aynı zamanda toprak neminin de daha iyi korunmasına yardımcı olabilir. Özellikle nadas mevsimi sırasında hiç ya da az toprak işleme toprağın su tutma kapasitesini artırarak ertesi yıl ekilecek ürünün verimini artırır. Toprak tiplerinin bir çoğunda, toprak üzerinde ne kadar çok bitki örtüsü bulunursa, yüzey akışı o denli az olur ve yağışların çoğu toprak tarafından tutulur. Bu toprakların organik madde içeriği de yüksek olur ve nem tutma kapasitesi de artar. Bu şekilde tohumun çimlenme ve yaşama olasılığı da belirli derecede artar.

Azaltılmış veya hiç toprak işleme sistemleri dört grup altında toplanabilir (Tükel, 1988).

1. Pullukla sürülmüş toprağa doğrudan ekim: Bu sistemin kendi içinde iki değişik şekli bulunmaktadır.

a) Traktör teker izine ekim; yeni sürülen bir tarlada hemen traktör tekerinin taze izi üzerine, traktör hareket ederken ekim yapılmaktadır. Bu ekim şekli hafif topraklarda uygundur. Ancak, sürümle birlikte, toprak çok fazla kurumadan hemen önce ekimin yapılması gereklidir.

b) Sürüm ve ekim yöntemi; bu yöntemde ekici düzen, pulluk düzeni üzerine monte edilmiştir veya pulluk arkadan çekilmektedir. Bu yöntemin kullanılması kumlu, milli-tınlı topraklarda iyi sonuç verir.

2. Bir kez pullukla sürülen veya hafif bir malç tabakasına ekim: Bu yöntemde üç değişik uygulama şekli vardır.

a) Pullukla sürülen toprak bir kez tırmıklanır ve ekim yapılır. Tırmıklama ve ekim birlikte yapılacağı gibi ayrı ayrı da yapılabilir.

b) Kazayağı veya disk gibi çapalama aletleri, toprağı düzeltmek ve yabancı ot kontrolünü kolaylaştırmak amacıyla ekicinin önündeki bir çatı demirine bağlanır

c) Sürülmüş toprağa herbisitler, ekici makinelerle bant şeklinde ya da serpme olarak verilir.

Burada belirtilen her üç yöntemin de üstün yönü, hiç bir şekilde özel alete gerek duyulmadan, klasik toprak işleme aletlerinden yararlanılabilmesidir.

3. ?eritvari toprak işleme: Özel yapılmış alet ve makinalarla yalnızca ekim yapılacak sıraların toprağı işlenir. Yöntem ılıman iklim bölgelerinde sonbaharda sürülen, diğer bölgelerde ise yeni sürülmüş tarlalarda iyi sonuç verir.

4. Toprak işlesesiz ya da sıfır toprak işlemeli ekim: Bu yöntem, üzerinde bitki kalıntısı veya anızı bulunan bir tarlada, yalnızca pulluk uç demirinin açtığı yarıklara ekim yapılması şeklinde uygulanır. Yarıkların dışında kalan yerler olduğu gibi bozulmadan kalır. Bu yöntem en fazla çim kapağı oluşturan bitkiler içinde veya serin iklim tahıllarının anızları içinde yaygın bir şekilde kullanılır. Bununla birlikte bitki kalıntıları tohumların çimlenme ve çıkışını engelleyecek şekilde bol olmamalıdır. Özellikle ikinci ürün tarımda anızları ortadan kaldırmak için yakılması, gerek toprak organizmalarını olumsuz etkilediğinden, toprak nemini düşürdüğünden ve gerekse toprağı erozyona açık bıraktığından çok sakıncalı bir uygulamadır.

Tüm yararlarına karşılık minimum toprak işleme ortaya koyabileceği dezavantajlarıyla birlikte değerlendirilmelidir. Genel bir kural olarak toprak işleme ne kadar az olursa bitkilerin amenaımanı o denli zorlaşır. Yabancı ot problemi toprak işleme azaldıkça daha da fazlaşır. Bu nedenle kimyasal yolla yabancı ot kontrolüne ağırlık verilmelidir. Kimyasallar dikkatlice seçilmeli ve uygun uygulama yöntemleri kullanılmalıdır. Bu nedenle minimum toprak işleme yöntemi iyi organize edilmiş yabancı ot kontrolü ile daha etkili ve başarılı olabilir. Çok yoğun olarak yabancı otların bulaşık bir tarlada, çıkış sonrası herbisitlerle tarlada var olan yabancı otların öldürülmesi, sonra da çıkış öncesi herbisitlerin kullanılması ile yeniden çıkacak yabancı otların kontrol altında tutulması gerekir.

Bu nedenle, minimum toprak işleme yöntemlerini kullanırken yabancı ot kontrolü için yapılacak harcamalarla, minimum toprak işlemesinden beklenen tasarrufların dengeli olmasına dikkat etmek gerekir. Yabancı ot kontrolü için gereken masraflar, özellikle toprak işlesesiz çift üretim sisteminin uygulamasını engelleyecek bir faktör olabilir. Ancak kimyasal maddelerin kullanım maliyetleri en alt düzeye indirilebilir. Örneğin toprak işlesesiz soya-serin iklim tahılları çift üretim sisteminde, çok gür ve iyi gelişmiş anız, soyların çıkışı sırasında yabancı otların tutunmasını zayıflatabilir. Bunun tersine anız sapları, uygulanan herbisitlerin yabancı otlara ve toprağı ulaşmasını engelleyebilir. Ancak yağışlar ya da kısa süreli bir yağmurlama sulama bu problemi en alt düzeye indirebilir.

Minimum toprak işlemesinde gübreleme istekleri, başlangıçtaki toprak verimliliğine bağlıdır. Toprakta daha önceki uygulamalardan kalan gübre kalıntıları oldukça yüksekse, böyle topraklarda gübre uygulamaları azaltılabilir. Bitkilerin fosfor ve potasyum gübrelerinden daha fazla faydalanabilmesi için bu gübrelerin ekimle birlikte toprağı gömülmesi gerekir. Toprak işlemenin azaltıldığında anaerob koşullar oluşur ve bunun sonucu

denitrifikasyonla azot kayıpları artabilir veya azot toprakta hareketsiz kalabilir. Yüze azot uygulaması ile de buharlaşma şeklinde azot kaybı olabilir. Yüze azot uygulamasından sonra yağmur yağar veya hafif sulama yapılırsa kayıplar azaltılabilir.

Bu gün için genellikle mısır üretiminde kullanılan minimum toprak işleme tekniği, tohum yatağı hazırlığında daha düşük sayıda toprak işleme ister. Tohum yatağı anızlı kalır ama toprak ta korunur. Tüm yabancı ot kontrolü, toprak işleme yerine herbisitlerin kullanılması ile yerine getirilir. Bu şekilde bir yandan suyun toprağa infiltrasyonu artırılır, öte yandan erozyon ve toprağın yapısında ortaya çıkacak zararlar giderilir. Bu sistemle üretilen bitkilerin verimleri de zaman zaman geleneksel toprak işlemeyle üretilenler kadar verimli olmaktadır. Her hangi bir minimum toprak işleme sisteminde iki kriter vardır.

1. Eğer daha sonra gelecek bitkinin verimli olması isteniyor ise, önceki bitkinin tarlada iyi bir populasyon oluşturması sağlanmalıdır. Bu da önceki bitki için iyi bir tohum yatağı hazırlamakla başarılabilir. Önceki bitkinin iyi bir populasyon oluşturması sağlanamazsa, daha sonraki bitkiye yeterli bitki kalıntısı kalmayabilir. Bu da erozyon, yabancı ot problemi ve toprak neminde istenmeyen kayıplara yol açar.

2. Minimum toprak işleme sistemleri uygulanacağı yerdeki toprağın doku ve yapısına uygun olmalıdır. Tüm minimum toprak işleme sistemleri kumlu topraklarda daha iyi sonuç verir. Böyle topraklarda toprak ister nemli ister kuru olsun iyi bir tohum toprak teması sağlanabilir. Aslında minimum toprak işleme için en ideal topraklar tınlı, ince kum-kumlu-tınlı topraklardır. Toprak nemi optimum durumdayken toprak işlenip, hemen ekim yapılacak olursa, böyle topraklarda daha iyi sonuç alınabilir. Killi-tınlı ve killi topraklarda minimum toprak işleme yöntemleri çok titizlikle seçilmelidir. Böyle topraklarda en iyi yöntem toprağın tırmıklanıp hemen arkasından ekim işleminin yapılmasıdır.

Toprak işlemsiz tarıma geçmeye karar vermeden önce, rüzgar ve su probleminin olmadığı yerlerde bu sistemin ekonomik kazanç sağlayıp sağlamayacağı konusunda iyice düşünülmelidir. Ancak, erozyon tehlikesi olan ve uygulandığında ekonomik kazanç sağlayacak yerlerde toprak işlemsiz ekim sistemini kullanmak gerekir.

2.2. Sürüm Yöntemleri ve Tohum Yatağının Hazırlanması

2.2.1. Sürüm Yöntemleri

Tarlada çalışacak alet ve makinaların en iyi bir şekilde çalışması, zaman bakımından kaybı olmaması ve fiziki bir zarara uğramaması için sürümden önce tarlada bir sürüm

hazırlığı yapılır. Bunun için tarlada sürüme engel olabilecek ağaçcık, taş çukur v.s. gibi engeller ya giderilir veya sürüm esnasında rahatça görülebilmesi için işaretlenir. Tarlada dönme şeritleri önceden belirlenir. Tarlanın parsellere ayrılması gerekiyorsa çizgiler düzgün bir şekilde belirlenir. Sürüm sırasında sürüme engel olabilecek çok yüksek anız, fazla boylanmış ve kalınlaşmış yabancı otlar sürümden önce değişik şekillerde temizlenerek tarla sürüme hazır duruma getirilir.

Sürüm denildiğinde genelde pullukla toprağın işlenmesi akla gelir. Pulluk işlediği yerden kaldırdığı toprağı sağa devirdiğinden arka gövdenin çizgisi daima açık kalır. Her defasında bu işlem tekrarlandığından sürüm sonunda böyle bir açık çizi kalır. Ancak ilk sürüme başlandığında böyle bir açık çizi bulunmadığından ilk sürülen toprak sürülmemiş ham toprak üzerine atılır.

Sürüm traktörle yapıldığında traktörün sağ tekerleri bu boş çiziden gider ve sürüm bitinceye kadar bu devam eder. Bu nedenle ilk çizimin açılması çok önemlidir. Tarla başlarında veya diğer kısımlarda traktörün dönüş hareketlerini iyi ayarlamak, özellikle burada sürülmemiş yerlerin minimum olmasını sağlamak gerekir. Her ne kadar iyi ayarlanırsa da dönüşlerde azda olsa sürülmemiş yerlerin kalması nedeni ile dönüşlerin mümkün olduğu kadar az olmasına dikkat edilmelidir.

2.2.1.1. Tahtavari Sürüm Yöntemi

Tahtavari sürüm sabit kulaklı pullukla yapılır. Bu sürüm sisteminde ilk çizimin başlangıç yerine göre sürüm şekli değişmektedir.

Eğer ilk çizi parselin ortasından açılır ve parsel başlarında hep sağ tarafa dönülür ise, parselin ortasında ilk iki toprak şeridinin karşılaşması nedeni ile balık sırtı biçiminde boydan boya bir tümsek oluşur. Bu tür sürmeye balık sırtı sürme denir. İlk çizi parselin ortasından değilde kenarlarından açılarak parsel başlarında daima sola dönülürse, ortada bir açık çizi kalır, buna da açık çizi sürme denir.

Her iki sürüm şeklinde de tarlada boydan boya uzanan sırtlar ve açık çiziler kalır. aynı tarlada sürüm tekniği uzun yıllar uygulanır ise sırtlar gittikçe büyür, çukurlar gittikçe derinleşir. Böylece tarlada istenmeyen hem sürüm yönünden hemde diğer agronomik uygulamalar yönünden olumsuz koşullar meydana gelir. Bu nedenle tahtavari sürüm sistemi uygulanan parsellerde her yıl sürüm şeklini değiştirmek, bir yıl balık sırtı, diğer yıl açık çizi kalacak şekilde sürüm yapmak gerekir.

2.2.1.2. Düz Sürme Yöntemi

Düz sürmede döner kulaklı pulluklar kullanılır. Tarlanın bir kenarından başlayan sürüm işi toprağı daima aynı yönde devirmek suretiyle, gittiğı çizinin yanından, parsel başında pulluğun dönebilmemesinden dolayı tekrar geri gelir. Böylece sürüm parselleri bir başından başlar, diğer kenara kadar aynı şekilde gider. Tarla hazırlığında toprağın tesviyeli bir şekilde sürülmesi istenir. Bu durum sulu tarım alanlarında daha önemlidir. Zira sulamanın göllenmeler veya kuru kalmalara meydan verilmemesi, tarla yüzeyinin düz olmasına bağlıdır. Bu nedenle düz sürme tarımın entansif yapıldığı bölgelerde çok daha önemli ve yararlıdır.

2.2.2. Tohum Yatağının Hazırlanması

Tarla işlenmesi yapıldıktan sonra tohum yatağı hazırlama işlemleri başlar. Tohum yatağı hazırlanmasında, diğer toprak işlemlerden farklı olarak, asıl amaç toprağın üst sathında 10-12 cm derinliğindeki bir tabakanın tohumun ekim ve çimlenebilmesi için hazırlanmasıdır. Toprağın bu üst sathında özellikle yabancı otlarla mücadele, bitki artıklarının işlenmesi, gübreleme, havalandırma veya belirli ölçüde bastırılması gibi işlemler yapılır. Ayrıca özellikle tohumların ekildiğı 2-6 cm derinliğin çok itinalı bir şekilde hazırlanması, tohum yatağı hazırlamanın önemli bölümlerindenidir.

Birinci toprak işlemeden sonra tarla yüzeyi çeşitli tipte kazayağı, tırmıklar veya diskarolarla düzlenir. Kazayağı gibi aletler otlu tarlaların hazırlanmasında daha kullanışlıdır. Diskaro otlu tarlalarda ve büyük kesekli tarlalarda tohum yatağının hazırlanmasında etkilidir fakat, diskler arasında kalan topraklar sırt oluşturduğu için ve mibzerle ekimi güçleştirdiğı için son tohum yatağı hazırlığında kullanılması istenmez. Ayrıca sık kullanıldığında toprağı iyice ufalayıp toz haline getirdiğı için ekim için uygun olmayan tohum yatağına neden olur.

Tırmıklar kesekli ve otlu tarlaların ekime hazırlanmasında en iyi sonucu veren aletlerdir. Kazayağı veya tırmıklar arkalarına takılan tapanla birlikte daha düzgün bir tohum yatağı hazırlarlar ve tırmıklar genellikle tapanla birlikte kullanılır.

Tohum yatağının hazırlanış şekli ekim yöntemi ve ekilecek bitki türüne göre değişir. İri tohumlu (nohut gibi) bitkilerin tohum yatağı hazırlığında çok ufalanmış ve düzgün tohum yatağı gerekmediğı gibi, serpmeye ekimlerde de tohumlar önce düzgün olmayan yüzeye serpilir ve sonra toprağı karıştırılır. Yonca, susam, kolza gibi küçük tohumlu bitkilerin tohum yatağının ise oldukça düzgün ve bastırılmış olması istenir. Mibzerle ekimlerde düzgün tarla

yüzei gereklidir. Yine tahıllar gibi bitkilerin ekileceği mibzerler çok hassas tohum yatağı hazırlığı istemezken, yem bitkileri gibi küçük tohumlu bitkilerin hassas mibzerlerle ekileceğinde düzgün ve bastırılmış tohum yatağı gereklidir.

2.3. Ekim Hazırlığı ve Ekim

2.3.1. Ekim Hazırlığı

Toprak işlemenin yapılması ve uygun bir tohum yatağı hazırlanmasından sonra tarla çalışma dizisi içinde ekim hazırlığı gelmektedir. Ekim hazırlığı ve uygun bir ekim yöntemi yüksek verimin oluşmasında en önemli faktörlerdir. Ekim denildiğinde tohumların gömülmesi anlaşılır. Bu tohumların verim oluşturmaları hem iç hemde dış faktörler tarafından etkilenir. Ekim hazırlığının ilk devresini oluşturan çeşit seçimi ve tohumluk miktarının hesaplanması ile çeşidi seçerken tohumluğunun çimlenme durumu, hastalık ve zararlılara dayanıklılığı, tohumluğun tekdüzeliği göz önünde tutulmalıdır. Tohumluk için uygun ekim zamanı, ekim yöntemi, bitki sıklığı belirlenmelidir. Ayrıca bitkinin ekim nöbetindeki yeri göz önüne alınır. Bunlardan başka ekim bölgesinin vegetasyon boyunca iklim durumu incelenir. eşitin kritik devrelerinin bu iklim durumuna uygun olup olmadığı önceden belirlenir.

2.3.2. Ekim

Ekim; işlenmiş olan bir toprağa tohumun belli bir zamanda ve istenilen derinlikte gömülmesidir. Tarımsal üretimin artırılmasında, kültürel önlemler içinde ekimin özel bir yeri vardır. İyi bir çıkış ve istenilen bitki sıklığının oluşması, tekniğine uygun bir ekimle mümkün olmaktadır. Ekimde başarı bir yandan yüksek nitelikli tohumluğun kullanılması, iyi bir toprak işlemenin yapılması, diğer yandan ise uygun ekim zamanı, ekim derinliği, ekim yöntemi ve bitki tohumluk miktarına çok büyük ölçüde bağımlı bulunmaktadır.

2.3.3. Ekim Zamanı

Her bitkinin çimlenmeden, olgunluk dönemine kadar geçen yaşam süresinde, bu yaşam dönemlerine göre değişen belli ekolojik istekleri vardır. Üretimi istenilen bitkiden bol ve kaliteli ürün alabilmek, yaşam devresini kendine uygun ekolojik koşulların bulunduğu

zamana rastlatmakla mümkün olur. Bitkilerin ekolojik koşullara göre duyarlılıkları farklı olduğundan, bunların ekim zamanları da değişik olmaktadır.

Ekim zamanını belirlerken toprakta özellikle nem ve sıcaklık durumu göz önünde bulundurulur. Genel anlamda sonbahar ekimlerinde daha çok toprağın nem durumu, ilkbahar ekimlerinde toprağın sıcaklık derecesine önem verilir. Ancak ekim zamanı bu faktörlerin yanında daha çok bitki türüne bağlı olarak değişir. Ayrıca bitkinin soğuklara dayanıp dayanamama durumu da ekim zamanını etkiler. Genel olarak serin iklim tahıllarının ekimi sonbaharda yapılır ve buna kışlık ekim denir. Genel olarak sıcak iklim tahılları ve kış soğuklarına dayanamayan diğer bitki türlerinin ekimi ise ilkbaharda yapılır. Bu ekim zamanları bölgenin iklim durumuna göre de belirli ölçüde değişebilir. Yüksek verim için özellikle serin iklim tahıllarının ekiminde sonbahar ekimi tercih edilir.

Sonbahar ekimlerini topraktaki su durumu belirler, her tohumun çimlenmesi için gerekli minimum nem durumu vardır. Bu sınır değer tohumun büyüklüğü ve su çekme kapasitesi ile ilgilidir. Protein oranı yüksek olan baklagil tohumları çimlenebilmeleri için protein oranı düşük olan tahıl tohumlarından daha fazla suya ihtiyaç duyarlar. Tohumlar toprakta bir miktar nemin olduğu koşullarda ekildiğinde çimlenmeye başlarlar fakat, bir süre sonra nem yetersizliği başladığında çimlenmelerini tamamlayamazlar. Yağmurlar geciktiğinde kururlar. Üst toprak yüzeyinin 8-10 cm'lik bölümünün kuru olduğunda ise bu olay söz konusu değildir. Bu durumda tohumun hangi derinliğe ekileceğine iyi karar vermek gerekir. Tohum yüzeye yakın ekildiğinde sonbaharda yağın yetersiz yağmurlarla tohum çimlenmeye başlayıp, yağışların gecikmesinden dolayı çimlenmesini tamamlayamayabilir veya derin ekimlerde tohum bol yağmurlardan sonra kaymak bağlayan yüzeyden çıkamayabilir.

Soğuklardan fazla korkmayan bitkiler için ekim ilkbaharda yapılacak ise, bunun mümkün olduğu kadar erken yapılması gerekir. Soğuklara dayanamayan ve yüksek sıcaklıkta (10 °C ve daha yukarı) çimlenen bitkiler için ise ilkbaharda çok acele edilmemesi gerekir. Yeterli sıcaklık bulamadığı zaman tohum toprakta çimlenmeden beklemek zorunda kalacaktır. Ayrıca bu süre içinde tohum çeşitli toprak haşerelerine mantarlara maruz kalacağı için çürüme tehlikesi ile karşılaşacaktır. Örneğin mısırın çimlenebilmesi için 18 °C toprak sıcaklığına ihtiyaç vardır.

Yazlık bitkilerde ekim zamanının, bitkinin çiçeklenmesi, tohum bağlaması ve olgunlaşmasını ilk donlardan önce tamamlayacak şekilde ayarlanması gerekir. Kışlık ekilen bitkilerde arzu edilen ekim zamanı ise bitkilerin ilkbahar son donlarından sonra fakat, sıcak ve kurak peryottan önce çiçekleneceği zamandır. Tahıllarda çiçeklenme öncesi, çiçeklenme ve

tohum dolumu zamanı suya ençok ihtiyaç duyulan zamandır ve ülkemizde bu zamanda yağışlar azalmakta ve evaporasyon artmaktadır. Kışlık ürünlerde yüksek ürün beklentisi çiçeklenme ve tohum dolumu süresinin uzunluğuna bağlıdır. Sıcaklık ve kuraklık bu süreyi kısaltır ve geç yapılan ekimlerde bu nedenle verim düşük gerçekleşir.

2.3.4. Ekim Derinliği

Ekim derinliği denildiğinde, genelde tohumun iyi bir şekilde çimlenip, toprak yüzüne çim kınımlı çıkartacak derinlik anlaşılır. Ancak bu derinlik, toprağın nemine, sıcaklık durumuna, tohumun sürme gücüne göre büyük farklılık gösterir. Çimlenmenin olabilmesi için nem, sıcaklık ve havanın da bulunması gerekir. Tohum çok yüzeye ekilirse toprakla iyi temas edemediği için yeterli nemi alamaz ve düzgün çimlenme ve çıkış olmaz. Çok derine ekilirse tohum çimlense bile ya besin maddelerinin azlığından veya çim kınımlı toprak yüzeyine ulaşacak kadar uzayamadığından yine uygun bir çıkış sağlanamaz. Genel olarak ekim derinliği tohum boyunun 10 katı olması gerekir denirse de her zaman geçerli değildir. Ekim derinliği arttıkça sürme gücü azalmaktadır. Kolza gibi küçük tohumlu bitkilerde ekim derinliği, bezelye gibi bitkilerin tohumlarına göre daha fazla dikkat ister. Aynı büyüklükteki tohumların yapısal özelliklerinden dolayı da ekim derinliği ayrılık gösterir. Örneğin soya tohumu epigeal çimlenme gösterir ve kotiledonlar toprak yüzeyine çıkar, bu nedenle yüzlek ekilmesi gerekir, aynı büyüklükteki bezelye tohumu ise hypogeal çimlenme gösterir ve kotiledonlar toprak altında kalır ve bezelye fideleri soya tohumuna göre daha derinden toprak yüzeyine çıkabilir. Bazı bitkiler için en uygun ekim derinlikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Bazı Tarla Bitkileri Tohumlarının Ortalama Ekim Derinlikleri

Bitki	Ekim Derinliği (cm)	Bitki	Ekim Derinliği (cm)
Buğday	2-5	Bezelye	3-6
Yulaf	2-5	Soya	2-5
Arpa	2-5	Ayçiçeği	3-6
Mısır	4-6	Kolza	1-3
Sorgum	3-5	Keten	1-2
Pamuk	2-5	Yerfıstığı	2-7

Kaynak: Corbin ve Pratley, 1988.

2.3.5. Tohumluk Hazırlığı

Tarla bitkileri üretiminde herhangi bir yöntemle hasat ve harman edilen tohumlar üretim için hemen ekime uygun değildir. Tohumların ekime hazırlanması gerekir. Tohumluk hazırlığında yüksek çimlenme oranını elde etmek için küçük ve kırık tohumlar ayrılır. Yabancı ot tohumları temizlenir ve tohumla geçen hastalık ve zararlıların kontrolünü sağlamak için ilaçlanır.

Tohumluklar, kendi tohum yapılarına ve içerdikleri yabancı ot tohumlarına özgü geliştirilen makinelerde temizlenir. Tohumluk hazırlığı için seçilen ürünün iklim faktörlerinden etkilenmemiş, kendine özgü renkte ve hasat sırasında zarara uğramamış olması gerekir. Nem içeriğinin yüksek olmaması gerekir. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan, tahıl tohumluklarını temizleyen selektörler tohumları ağırlıklarına göre sınıflara ayırır, yabancı ot tohumları ve yabancı maddelerden temizler ve ayrıca tohumları ilaçlama düzenekleri vardır. Tahıl tohumlarında iri tohumların sürme gücü yüksektir, daha güçlü fideler oluştururlar ve sonuçta verimleri yüksek olur (Şener, 1993). Nohut tohumlarında ise tohum iriliği çimlenme ve verimi etkilemez (Saxena ve ark., 1981).

Tohum temizleme esnasında arpa gibi tohumların kılıkları alınır, pamuk tohumlarının üst lifleri alınır, sert kabuklu baklagillerin kabukları zedelendirilir ve böylece su çekmeleri ve sonuçta çimlenmeleri kolaylaştırılır.

Tohumluklar özellikle fide çürüklüğü hastalıklarına karşı ilaçlanır. Buğday tohumları sürmeye karşı ilaçlanır, birçok buğday çeşiti sürmeye hassastır. Tohumların çimlenme ve sürme güçlerine bakılır ve bu değerlere göre ekim sıklığı ayarlanarak optimum ekim sıklığı sağlanır.

Tohumluklar ekime kadar serin ve oransal nemi düşük yerlerde depolanmalıdır. Sıcak ve nemli koşullarda tohumlar hızla bozulur. Pamuk ve soya tohumları bu koşullarda 2-3 ay içinde bozulurlar.

2.3.6. Ekim Yöntemleri

Bitkilerin üretim tekniklerinde, en önemli işlerden birisi de bitkiye uygun ekim yöntemini belirlemektir. Ekim yöntemi bitkiye göre ve tarımsal teknolojiye bağlı olarak değişmektedir. Bu gün en belirgin iki ekim yöntemi bulunmaktadır; Serpme ekim ve sıraya ekim.

2.3.6.1. Serpme Ekim Yöntemi

Serpme ekim yönteminde tohumluk basit bir şekilde toprağın üstüne atılarak dağıtılır. Gayri muntazam bir dağılım halinde toprak üstünde kalan tohumlar daha sonra toprağa gömülür. Serpme ekimin bir çok sakıncaları vardır.

Serpme ekinde birim alana atılacak tohumluk miktarı değişmemekle beraber tohum dağılımı eşit olmadığından, her bitkiye düşen alan eşit olmamaktadır. Tarlanın durumuna, rüzgarın yönü ve şiddetine göre bazı alanlar boş kalırken bazı kısımlara kümeler halinde tohum düşmekte ve düzensiz bir bitki sıklığı oluşmaktadır.

Serpme ekimin diğer bir sakıncası da, tohumların aynı derinlikte ekilememesidir. El ile atılarak ekilen tohumlar ya karasabanla veya tırmık ve kültivatör ile kapatılır. Fakat tüm bu işlemlerde tohumların bir kısmı çok yüzeyde kalarak çimlenme şansı bulamaz, kurur, diğer bir kısmı çimlenip toprak yüzeyine çıkamayacak kadar derine gider ve ölür. Normal olarak çimlenebilen tohumların çıkışları ise aynı zamana rastlamadığı için eş zamanlı büyüme ve gelişme olamayacağından olgunlaşma zamanları da farklı olur. Bütün bu olumsuzluklar serpme ekim yönteminde fazla tohum kullanılmasına neden olmaktadır. Serpme ekim yönteminde önlenmesi mümkün olmayan sebeplerle meydana gelen tohum kaybı % 25-30 oranındadır.

Bütün bunların yanında serpme ekimin zorunlu olarak kullanılacağı durumlar da vardır. Sık ekilmesi gereken bazı yem bitkileri ile ara bitkilerinin ekiminde, makinaların çalışmadığı dik yamaçlarda ve tava gelmemiş fazla nemli tarlalarda kullanılması zorunludur. Bu tür alanlarda serpme ekim yöntemi uçaklarla da yapılabilir.



Çeltik bitkisinin elle serpme yöntemi ile ekimi.



Serpme ekim makinası

2.3.6.2. Sıraya Ekim Yöntemi

Bu gün serpme ekimi arzu edilecek şekilde yapan bir makina geliştirilemediği için toprağa atılan tohumların çıkışlarının aynı zamana getirilmesi, daha elverişli büyüme şartlarının elde edilmesi ancak paralel sıralar halinde yapılan ekim yöntemi ile mümkündür. Sıraya ekim, serpme ekimin bütün sakıncalarını ortadan kaldırarak, tohumluk kullanımında tasarruf ve kararlı bir verim sağlar. Bundan başka yeteri kadar geniş sıralar halinde ekilen bitkilerin her türlü bakımı, toprağın işlenmesi ve ara çapası tamamen makina ile yapılabilir.

Sıraya ekim yöntemi yukarıda açıklanan birçok tercih sebeplerinden dolayı bu gün en çok kullanılan ekim yöntemidir. Sıralar ve tohumların dağılım şekli, bitkilerin yaşama alanlarının büyüklüğüne ve gerektirdiği bakım işlerine göre çeşitli sistemler halinde hazırlanabilir.

Kesiksiz sıra yöntemi: Normal sıraya ekim olarak bilinen ve en çok kullanılan ekim yöntemidir. Tohumlar 15-20 cm aralıklarla birbirine paralel sıralar halinde ekilir. Tohumluk, mibzerle açılan çizilere gelişigüzel ve kesiksiz olarak dökülür ve arkasından hemen kapatılır. Fazla yer almayan buğdaygil yem bitkileri ve bazı yağ ve lif bitkileri bu yöntemle ekilir. Bu yöntem serpme ekime göre % 30 tohum tasarrufu ve % 20 verim artışı sağlar.

Daha geniş yaşama alanına ihtiyaç duyan ve gelişme periyodu içinde birkaç defa çapalanan pancar, pamuk, mısır ve ayçiçeği gibi bitkiler için de sıraya ekim yöntemi uygulanır. Ancak, sıraların arasındaki uzaklık bitkilerin ihtiyacına göre ayarlanır.

Bant ekim yöntemi: Kesiksiz sıra yönteminin başka bir uygulama şekli olan bu yöntemde ekim çizgisi daha geniş (5-10 cm) tutulur ve içerisine dökülen tohumlar bant şeklinde genişçe bir alana yayılır. Bant ekim yöntemi tahıllarda kardeşlenmeyi teşvik eder, pancarda seyreltme işini kolaylaştırır. Geniş bant üzerine yayılmış olan bitkiler birbirinden daha uzak oldukları için yolma yerine el çapası ile kolaylıkla seyreltilebilirler.

Şerit ekim yöntemi: Dar aralıklı her 2 veya 3 sıradan sonra genişçe bir ara bırakılarak şerit ekim yöntemi uygulandığı takdirde aynı biyolojik ve teknik faydalar elde edilir. Bu yöntem daha çok yem bitkileri, yağ bitkileri ve tarla sebzelerinde uygulanır. Şeritler arasındaki geniş aralıklar ot mücadelesi ve gübrelemeyi kolaylaştırdığı gibi kenar etkisiyle büyüme de teşvik eder. Diğer bir fayda da örneğin, tarla bezelyesi bir taraftan sık sıralara ekilen bitkilerin ayakta durması için birbirini desteklemesi, diğer taraftan da geniş aralıklarda da toplama işini kolaylaştırmasıdır.



Dar sıra ekim yöntemi: Kesiksiz sıra yöntemine alternatif olan ekim yöntemidir. Kesiksiz sıra yönteminde birbirini izleyen hem çok sık hem de çok seyrek hatta boş yerler olabilir. Birim alana atılan tohum miktarını değiştirmeden sıra aralıkları daraltıldığında, yani sıra sayısı arttırıldığında her sraya daha az tohum düşer. Böylelikle sıra üzeri de seyrekleşeceğinden, tohumlarda daha elverişli bir dağılım elde edilir.

Eşit aralıklı tek tohum ekim yöntemi: Bitkilerin yaşama alanlarının aynı büyüklükte olabilmesi için tohumların sıra üzerine daima eşit mesafelerde ekilmesi gerekir. Seyreltme işini kolaylaştırarak maliyeti düşürmek amacıyla hassas ekici düzeneği olan makineler pancar, mısır, soya gibi bitkilerin ekiminde kullanılmaktadır.

Küme ekim yöntemi: Tohumlar özel düzenlerle sıra üzerine eşit mesafeli kümecikler halinde bırakılır. Küme veya ocak ekim yöntemi olarak bilinen bu yöntem özellikle mısır, pamuk, fasulye ve birçok sebzenin ekiminde kullanılır.



Pulluk üstü tohum sandığı

2.3.7. Ekim Sonrası Yapılan İşlemler

Ekim sonrası yapılan işlemlerin başında, yabancı ot kontrolü, hastalık ve zararlılarla mücadele, gübreleme ve sulama gelmektedir.

2.3.7.1. Yabancı Ot Kontrolü

Tahıllarda yabancı ot kontrolü en önemli bakım işlerinden biridir. Kültür bitkisiyle su, ışık ve besin maddesi için rekabete giren yabancı otlar, verim ve kalite düşüklüğü ve tarımsal uygulamalarda önemli güçlükler yol açmaktadırlar. Kültür bitkisi-yabancı ot rekabetinden, kültür bitkisinin zarar görmesini önlemek için yabancı ot gelişim ve yoğunluğunun kontrol altında tutulması gerekmektedir. Yabancı ot kontrolünde fiziksel, kültürel, biyolojik ve kimyasal yöntemler kullanılmaktadır. Yabancı ot kontrolünde en iyi sonuç bütün bu yöntemlerin birbirlerini tamamlayarak kullanılmasında alınır. Nadas yılında zamanında ve iyi bir toprak işleme yabancı ot popülasyonunu önemli miktarda azaltır. Bitki tür ve çeşitleri yabancı ot üzerine değişik oranlarda baskı oluşturur. Örneğin arpa bitkisinin rekabet gücü buğdaydan daha fazladır. Yabancı otların büyük sorun olduğu tarlalarda 1-2 yıl süreyle sık ekilmiş ve iyi gübrenilmiş arpa yetiştirmek yabancı ot yoğunluğunun azaltılmasında etkili olmaktadır. Yabancı otlardan temiz, tohumluk kalitesi yüksek tohumlukların ekilmesi ile sağlıklı ve yeknesak bitki örtüsünün oluşturulması tahılların yabancı otlara rekabetini artırır. Sayılan kültürel işlemlerin uygulanması, yabancı ot popülasyonunu azaltmasına rağmen yine de yabancı otların oluşması olabilir. Bu durumda kimyasal

ilaçlama gerekmektedir. Kimyasal ilaçlama ile yabancı ot popülasyonuna göre % 25'e kadar verim artışı sağlanmaktadır.

Kimyasal yabancı ot kontrolünün başarılı olabilmesi için yabancı otlar ilaçlamadan en fazla etkilenebilecekleri erken gelişme döneminde, buğday ise bu zamanki uygulamadan zarar görmeyecek gelişme döneminde olmalıdır. Buğday ve arpa için en uygun ilaçlama zamanı ilkbaharda kardeşlenme dönemidir. İlaçlama geciktikçe otların dayanıklılığı artmakta, tahılların ise zarar görme olasılığı yükselmektedir. Tahıl tarlalarında geniş yapraklı otların mücadelesinde 2,4-D veya MCPA (Durutan ve ark., 1988) ile Brominal (Anonim, 1988) iyi sonuç vermektedir. Yabani yulaf, phalaris gibi dar yapraklı otların mücadelesinde difenzoquat ile illoksan kimyasalı önerilmekte ve ilaçlamanın yabani yulafın 3-4 yapraklı döneminde yapılması gerekmektedir (Anonim, 1988).

Baklagillerde yabancı otların kontrolünde çıkış öncesi olarak geniş yapraklı otların kontrolünde Igran, dar yapraklı otların kontrolünde Kerb, çıkış sonrası olarak dar yapraklılarda Fusilade, geniş yapraklılarda Aretit, kışlık ekimlerde mekanik kontrol önerilmektedir (Anonim, 1988).

Sulu koşullarda ve geniş sıra aralıklarında yetiştirilen bitkilerde daha yoğun yabancı ot kontrolü yapılmaktadır. Sıra ekilen bitkiler, traktörle çapalamanın yapılabileceği sıra aralığı mesafelerinde yetiştirilmekte ve ilk yabancı ot kontrolleri genellikle traktör çapası ile yapılmaktadır. Bununla birlikte ekim öncesi, çıkış öncesi ve çıkış sonrası etkili olan herbisitlerde kullanılmaktadır. Herbisitler sıvı veya toz halde değişik tipteki traktör veya sırt pompaları ile uygulanmaktadır.

2.3.7.2. Hastalık ve Zararlı Kontrolü

Zirai mücadele, kültür bitkilerini istenmeyen hastalık ve zararlılardan korumak olarak tanımlanmaktadır. Bitkisel zararlılar, bakteri, mantar (fungus) nematod, virüs, böcek ve fare gibi büyük hayvansal zararlılardır. Bütün hastalık ve zararlılar bitkilerin verimlerini düşürdüğü, kalitelerini bozduğu ve üretim maliyetlerini artırdıklarından dolayı istenmez. Bitki zararlıları verimi üç şekilde düşürmektedir; birim alanda bitki sayısını azaltırlar, bitkinin besin maddelerini tüketirler ve pazarlanacak ürünün kalitesini bozarlar.

Birim alanda bitki sayısının azaltılması, yüzeysel ekilen tohumların karıncalar tarafından taşınması, fareler ve kuşlar tarafından yenilmesi ile olur. Sonuçta birim alanda bitki sayısı azalarak verim düşer. Çimlenen bitkilerde birim alanda bitki sayısının azalması ise çekirgeler, toprak kurtları vs. gibi etmenlerin zarar vermesi ile olur.

Emgi yapan böcekler, patojenik mikroorganizmalar ve zararlı otlar ise bitkiyi güçsüz bırakarak zarar verir. Bu tür hastalık ve zararlılar bitkinin ürettiği ve ihtiyacı olan ürünleri kendileri kullanır ve bitkinin büyümesini ve verimini düşürürler. Buğdayda sap, yaprak mantarları, tahıl kök nematodları gibi hastalık ve zararlılar verimi % 50'ye kadar düşürebilmektedir. Baklada afit, pamukta afit, beyaz sinek, kırmızı örümcek, ayçiçeğinde orobanş, yoncada küsküt bu tür zarar veren organizmalardır.

Ürünün kalitesinin bozulması şeklinde etki, buğday راستی, buğday sürmesi gibi etmenler tarafından meydana getirilir ve verim de aynı zamanda düşer. Baklagil tohum böcekleri, buğday tohum biti gibi zararlılar da depolarda ürünün kalitesini düşürür. Yine pamukta pamuk elma kurdu, baklada bakla kurdu aynı şekilde kaliteyi düşürür.

Hastalık ve zararlıların kontrolü ve yayılmalarının önlenmesi; temiz alanların kontrol altına alınması, sertifikalı tohumlukların kullanılması, ekim zamanını ayarlama gibi kültürel uygulamaların yapılması, hastalık ve zarar görmüş tohumların yok edilmesi, toprak işleme alet ve tarım makinalarının temiz tutulması ile kimyasal uygulamalar vasıtası ile sağlanır.

KİMYASAL GÜBRELER

Gübreler içerisinde en sıklıkla kullanılan tür, kimyasal gübrelerdir. Bunlara suni veya ticaret gübreleri de denilmektedir. Kimyasal gübreler, bileşimlerinde bir veya birden fazla bitki besin maddesini birarada bulundurur. Organik gübrelerinden farklı olarak yüksek miktarda bitki besin maddesi içerir ve suda kolayca çözünürler.

TEK BESİN MADDESİ İÇEREN GÜBRELER

AZOTLU GÜBRELER

Azotlu gübreler bünyelerindeki azot formuna göre genel olarak; Nitratlı gübreler, Amonyumlu gübreler, Amidli Gübreler, Amonyum ve Nitratlı Gübreler olarak 4 grupta toplanabilirler.

Azotlu Gübreleme: Azot bitkinin bütün olaylarında rol oynayan proteinlerin, enzimlerin ve vitaminlerin yapısında bulunur. Azotun yetersiz olduğu koşullarda yetişen bitkiler cılızdır, yapraklar küçüktür ve özellikle ilk yapraklar olgunlaşmadan dökülür, kök gelişimi azdır. Azot eksikliği bitkinin önce alt yapraklarında sarılık şeklinde görülür ileri dönemlerde bitkilerin tümü aynı durumu alır. Bu bitkilerde vegetatif dönem kısalmış, bitkiler erken olgunlaşır, verim önemli miktarda düşer.

Tahıl yetiştiriciliğinde azotun büyük önemi vardır. Pekçok araştırmacı verimi kısıtlayıcı faktörlerden en önemlisinin sudan sonra azot olduğunu belirtmektedir. Tahıl yetiştiriciliğinde

azotun, bitki gelişimi süresince toprakta düzenli olarak bulunması gerekir ve bitki en çok azotu kardeşlenme ve başaklanma döneminde alır. Bu dönemlerde azot yeterli ise bitki daha fazla asimilasyon yapma olanağı bularak sonuçta verim ve tohumların irilikleri artmaktadır.

Azotun iki kaynağı vardır, organik maddelerin mineralizasyonu ile ortaya çıkan toprak azotu ve gübre azotudur. Kurak bölgelerin ve ülkemiz topraklarının genel olarak organik maddesi düşüktür ve azotun gübrelere verilmesi zorunludur. Verilecek azotlu gübre miktarına bitkinin kullanım miktarı ve kayıpların yanında toprak neminin de etkisi vardır. Eğer toprak nemi yetersizse bitki gübreye cevap veremez veya ekonomik olarak verim artışı sağlanamaz. Yarı kurak bölgelerde yağışın kısıtlı oluşu ve sık sık kuraklığa maruz kalınması gibi nedenlerle bazı yıllarda azotlu gübreleme ile verim artışı sağlanırken, bazen hiç cevap alınmamaktadır.

Orta Anadolu bölgesinde kuru tarım yörelerinde tahıl üretiminde dekara verilecek azot miktarı çeşide ve ekolojik koşullara bağlı olarak değişmekle birlikte, verim potansiyeli düşük çeşitlerde 4 kg/da, yüksek verimli ekmeklik çeşitlerde 6 kg/da, yüksek verimli makarnalık çeşitlerde 7-8 kg/da yeterli görülmektedir. Kurak bölgelerde her ne kadar gübrenin tümünün ekimle birlikte veya daha sonra verilmesi verimde önemli bir farklılık yaratmasa da ekimle birlikte 2 kg/da ve ilkbaharda geri kalanının verilmesi çiftçiler tarafından da yaygın bir şekilde uygulandığı için bu uygulamanın sürdürülmesi yararlı görülmektedir.

Baklagil bitkileri gereksinim duydukları azotu kendileri atmosferden sağladığı için fazla azot gübrelemesine gerek yoktur. Ekimle birlikte 2-4 kg/da azot verilmesi bitkinin ilk gelişimi için yeterli olmaktadır. Bu bitkiler aynı zamanda kendilerinden sonra ekilecek bitkiye azotca zengin toprak bırakırlar.

Endüstri bitkileri dediğimiz pamuk, şekerpancarı, ayçiçeği gibi bitkilerin tahıllar gibi azot ihtiyacı fazladır. Yeterli miktarda azotun hem ekimle birlikte hem de ekimden sonra üst gübre olarak verilmesi gereklidir. Yalnız üst gübre olarak verilecek azotun yağmurlardan hemen önce veya sulamadan önce verilmesi gereklidir. Toprağa karışmayan azot buharlaşarak kısa sürede atmosfere karışıp yok olur, bitkiler faydalanamaz veya bitkilerin üzerinde kalan gübre kalıntıları bitkileri yakar.

En çok kullanılan azotlu gübrelere; Amonyum sülfat, Amonyum nitrat ve Üredir.

Şimdi bu gübrelere kısaca tanıyalım.

Amonyum Sülfat

İlk üretilen azotlu gübrelere biridir. Azot oranı % 20.7 N' dir. Ancak nisbeten besin maddesinin düşük ve üretim maliyetinin yüksek oluşu nedeniyle üretim miktarları son yıllarda önemli oranlarda düşmüştür.

Sentetik amonyum sülfat beyaz kristalize bir tuzdur ve bu özelliğinden dolayı çiftçiler arasında “şeker gübre” olarak adlandırılır. Rengi gri, kahverengi, kırmızı, açık mavi, yeşil veya sarımsı olabilir. Bu gübrenin renkli veya renksiz olmasının etkisi ile hiç bir ilişkisi yoktur. Bu gübrenin en önemli özelliği ticari bir ürün olarak bünyesinde % 20-21 azot ve % 24 oranında kükürt olmasıdır. Kristalize amonyum sülfat serbestçe akar ve depolanmasında herhangi bir sorunla karşılaşmaz. Amonyum sülfatın rutubet alarak topaklaşması azdır. Asit karakterli bir gübre olduğu için nötr ve alkali reaksiyonlu (kireçli) topraklarda güvenle kullanılabilir. Asit reaksiyonlu topraklarda uzun müddet çok fazla miktarlarda kullanılırsa toprakların daha da asitleşmesine sebep olur. Bu nedenle asit karakterli topraklarda, örneğin Doğu Karadeniz Bölgesinde amonyum sülfat yerine kireçli amonyum nitrat kullanılması daha uygun olur.

Amonyum sülfat ekimden önce, ekim zamanı ve bitkinin büyüme periyodu süresince bitkiye uygulanabilir. Kapsamındaki kükürt nedeniyle özellikle kükürt noksanlığının mevcut olduğu yerlerde kullanılabilecek bir gübre çeşididir. Çimlenme üzerine etkili olabileceği için tohumla temas ettirilmemelidir.

Amonyum Nitrat

Gübreler içerisinde dünyada olduğu gibi ülkemizde de en çok tüketilen gübre amonyum nitratdır. Saf olarak üretilen amonyum nitrat beyaz kristal halinde taneli veya toz halinde olabilir. %33-34.5 azot (N) ihtiva eder. Amonyum nitratın ihtiva ettiği azotun yarısı amonyum diğer yarısı ise nitrat şeklinde bulunmaktadır. Bitki her iki şekildeki azottan da yararlanabildiği için bu gübrenin etkisi hem çabuk hemde devamlı olabilmektedir.

Bu özelliği nedeni ile ekim zamanı kullanılabildiği gibi bitki gelişiminin çeşitli devrelerinde de rahatlıkla kullanılmaktadır. Bu özellik bu gübrenin dünyada en çok tüketilen gübre olmasını da sağlamaktadır. Amonyum nitrat kullanılan topraklar asitleşme eğilimindedirler. Bu özellik, Türkiye toprak şartları göz önüne alındığında gübrenin topraklarımızda kullanımının yaygınlaşması ile ilgili çabaların önemini daha da arttırmaktadır. Saf azotun zayıfta olsa patlama özelliği dikkate alınarak içerisine kil ve kireç gibi maddeler karıştırılarak daha az azot ihtiva eden çeşitleri üretilmektedir. Şu anda piyasada satılan en yüksek azot ihtiva eden amonyum nitrat gübresi % 33' lük amonyum nitratdır.

Üre

Üre piyasada satılan, içerisinde en fazla azot bulunan azotlu gübredir. Gübre olarak üretilen üre % 45-46 azot ihtiva etmektedir. Yani bu gübrenin 100 kilosunda 45-46 kilo amid formunda saf azot bulunmaktadır. Birim maliyet fiyatının diğer azotlu gübrelere nazaran düşük olması bu gübrenin kullanımının yaygınlaşmasını sağlamaktadır.

Üre suda tamamen eriyen beyaz renkli, yuvarlak taneli bir gübre olup, topraktan yağmur ve sulama sularıyla yıkanmak suretiyle kaybı diğer azotlu gübrelere göre daha azdır. Buna rağmen zamansız ve yanlış bir şekilde uygulanması halinde diğer azotlu gübrelere olduğu gibi bu gübreden de azot kaybı olabilir ve dolayısı ile bu gübreden sağlanmak istenen fayda tam olarak elde edilemez.

Üre uygun şartlarda kullanıldığında etkili bir gübredir. Uygun şartlarda kullanılmadığında üre gübresi yarar yerine zarar verebilir. Bu nedenle ağır bünyeli topraklarda üre ve NH₄ formunda gübre tavsiyesi yapılmaz. Eğer üre gübresinin kumlu ve kireçli topraklara uygulanma mecburiyeti söz konusu ise mümkün olduğu kadar derine vermede fayda vardır. Üre gübresi toprakta hafif asit reaksiyon gösterir.

Sonbahar gübrelemelerinde kullanılabildiği gibi bitkilerin belirli gelişme dönemlerinde olmak üzere ilkbahar veya sonrada kullanılabilir. Fazla miktarda verilmesi gerektiğinde, verilecek gübre miktarının bir kaç kısma bölünerek verilmesi düşünülebilir. Dönüme 20 kg'dan daha fazla üre verilmesi tasarlanan tarlalarda çimlenmeye zarar vermemek için tohum ile gübrenin temas etmemesi gerekir. Üre toprağa uygulandıktan hemen sonra toprak altına karıştırılmalıdır. Aksi halde toprak yüzeyinde kalan gübreden azot kaybı olur.

FOSFORLU GÜBRELER

Fosfor temel bitki besin maddelerinden birisidir. Bütün biyokimyasal olaylarda ve enerji transferlerinde büyük önemi vardır. Büyüme ve gelişme olaylarından sorumlu nükleotidlerin yapısında bulunmasından dolayı bitkiler için hayati önem taşır. Fosfor kuru tarım alanlarında olgunlaşmayı hızlandırmakta ve tohum oluşum döneminde kuraklık etkisini azaltmaktadır. Gelişmenin ilk dönemlerinde fosfor eksikliği tahıllarda kardeşlenmeyi olumsuz etkilemekte, birim alanda başak sayısı azalmakta ve sonuçta verim düşmektedir.

Fosfor toprakta organik veya inorganik formda bulunur. Fosforun büyük çoğunluğu toprakta bileşikler halinde veya kil minerallerine yapışık halde bulunduğundan bitkiler bundan faydalanamaz, ancak toprak solusyonunda olan fosforu kullanabilirler. Toprakta 7 kg/da'dan fazla fosfor bulunuşu o toprağın fosforca zengin, 3 kg/da'dan az oluşu ise fakir olduğunu gösterir. Bitkiler fosforun büyük çoğunluğunu gelişmelerinin ilk dönemlerinde alırlar ve bu nedenle fosfor ekimle birlikte toprağa verilir. Toprakta bileşik oluşmasını

azaltmak amacıyla bant şeklinde uygulamak fosfordan yararlanma oranını artırır. Fosforun toprakta hareketliliği az olduğundan yüzeyle serpilmesi doğru değildir. Orta Anadolu kuru tarım bölgelerinde buğday ve arpa için 5-6 kg/da fosfor uygulaması önerilmektedir. Tahıllar dışında diğer bitkilere de aynı dozlarda fosfor uygulaması yeterli olmaktadır. Özellikle baklagil bitkileri azotlu ve potasyumlu gübrelere tepki göstermezken fosfor bu bitkilerin gelişimini olumlu etkilemektedir.

Gübreler arasında çok önemli bir yeri olan fosforlu gübreler, bitki besin maddesi fosforu suda eriyebilir fosfat anyonu halinde bulunduran veya toprağa katıldıktan sonra bünyesindeki fosfor alınabilir hale dönüşen ve azotlu gübrelere göre dünyada en fazla tüketilen gübredir. Bunlar Süperfosfat ve Triple süperfosfat olmak üzere iki çeşittir.

Süperfosfat

Normal süper fosfat gübresi gri veya kahverengi renge sahip olup depolama ve uygulama kolaylığı temini için genellikle granül yapıya sahiptir. Toz ürünleri depolama esnasında topaklaşır. Kullanılan aside ve kayanın özelliğine bağlı olarak % 17-20 oranında toplam P₂O₅ içerir. Bu miktarın % 90' dan fazlası suda çözünür formdadır. Bu gübre ayrıca % 16 civarında kükürt içerir. Granüllü normal süper fosfat tarlaya homojen bir şekilde problemsiz olarak uygulanabilir. Az miktarda serbest asit içerdiği için ambalajlamada aside dayanıklı çuvallar kullanılır.

Normal süper fosfat gübresi asit karakterli topraklar dışında ki topraklar için uygun bir fosforlu gübre çeşididir. Kalsiyum ve kükürt noksanlığı gösteren topraklarda kullanılması sonucu bitkilerin kalsiyum ve kükürt ihtiyaçları karşılanır. Suda çözünür fosfatın fiksasyonunu asgariye indirmek amacıyla bu gübreyi banda tohum sıralarının hemen yanına uygulamak gerekir.

Son yıllarda hem üretim miktarları hemde tüketim miktarları azalan bu gübrenin çok iyi bir kükürt kaynağı olması, özellikle de kükürt gübrelemesi gerektiren alanlarda kullanılabilen alternatif bir gübre olarak yeniden önem kazanmasını sağlayabilir.

Triple Süperfosfat

Triple süper fosfat hemen tamamı suda eriyen formda % 42-44 P₂O₅ içerir. Toz halindeki triple süper fosfat serbestçe akmaz ve topaklaşma eğilimi gösterir, fakat granüllü halde serbestçe akar, depolanması ve kullanımı mükemmeldir. Kırılı beyaz veya gri renkli tanecikler "granüle" halindedir. Uzun süre rutubetli bir yerde bekletildiğinde su çekerek topaklaşırsa da bu keseklerin dağıtılarak kullanılmasında tarımsal yönden bir sakınca bulunmamaktadır. Triple süper fosfat gübresi daha az kükürt içerir. Bu gübre normal süper

fosfat gübresinde olduğu gibi ekim veya dikimden hemen önce veya ekim esnasında tohum veya kök derinliğine gömülerek uygulanır.

Fosforlu gübre olarak kullanılan normal süperfosfatlar ile triple süperfosfat gübrelere yurdumuzun toprak ve iklim şartlarında ürüne olan etkileri yönünden belirgin bir fark yoktur. Burada belirleyici unsur toprağın kükürt ve kalsiyum ihtiyacı olmalıdır. Tüm şartlar incelendiğinde gerekli besin maddesi sadece fosforsa bu durumda kullanılacak gübre cinsini belirleyici unsur gübrenin suda erir besin maddesi içeriği olmalıdır. Bu gübre nötr veya hafif asit karakterde olduğundan toprak pH'sını etkilemez.

Gübre tarımsal üretim için gerekli temel girdilerden birisidir. Genel olarak bütün tarım topraklarında az veya çok her çeşit bitki besin maddesi bulunur. Bitkiler yetiştikleri toprağın bitki besin maddesi eksikliğini çeşitli belirtilerle gösterirler. Simptomlar çok belirginse verim düşüklüğü kaçınılmazdır. Örneğin potasyum ve fosfor eksikliği belirtileri görüldükten sonra, verim düşüklüğünü önlemek için gübreleme yapmak artık çok geçtir. Bunun aksine erken dönemde azot eksikliği teşhisi ile azot eksikliğini gübrelere gidermek mümkündür. Toprağın besin maddesi durumunu çeşitli gözlemlerle anlamak mümkün ise de en somut olarak toprak analizleri ile ortaya konabilir ve bu sonuçlara göre her bitki için gübre miktarları ayarlanır. Toprağın yanı sıra bitkilerin incelenmesiyle de besin maddesi durumu belirlenebilir. İlk eksikliğin bitkinin neresinde görüldüğüne bakılarak da görsel olarak eksik besin maddesi anlaşılabilir. Örneğin eksiklik belirtileri önce yaşlı yapraklarda görülmüşse azot, fosfor, potasyum ve magnezyum, genç yapraklarda ortaya çıkmışsa demir, bakır, çinko veya bor eksikliği var demektir. Gübrelemede önemli olan eksiklik belirlendikten sonra eksik olan besin maddesini zamanında ve tekniğine uygun olarak tamamlamaktır. Verilecek gübre miktarını etkileyen pekçok faktör vardır. Bunlar arasında kültür bitkisi tür ve çeşidi, iklim koşulları, uygulanacak tarım sistemi vb., gübreleme ancak bütün faktörler birlikte dikkate alındığında verim artışı sağlar ve bu artış ekonomik olur.

Potasyumlu Gübreleme:

POTASYUMUN BİTKİLERDE İŞLEVLERİ

Potasyum bitkilerde hayati öneme sahip metabolik, fizyolojik ve biyokimyasal işlevlere sahiptir. Potasyumun bu önemli işlevlerine bağlı olarak bitkilerde ürün miktarı ve ürünün kalitesi artar. Aşağıda potasyumun işlevleri üzerinde özet bilgi verilmiştir.

Potasyum Çoğu Enzimlerde Aktiviteyi Artırır: Bitkilerin büyümesinde etken en az 60 enzimin potasyum tarafından aktivitesinin artırıldığı saptanmıştır. Bilindiği gibi enzimler,

katalizörlere benzer şekilde kimyasal tepkimelere etki yaparak farklı moleküllerin birleşmesini ve kimyasal tepkimelerin oluşmasını sağlarlar. Hücrelerin K kapsamlarına bağlı olarak aktive olan enzim miktarı ve buna bağlı kimyasal tepkime oranı artar. Örneğin karbonhidrat metabolizmasında görev yapan pirüvatkinaz ve fosfofrüktokinaz enzimlerinin aktivite gösterebilmeleri için yeterli miktarda K^+ a gereksinim vardır. Nişasta sentezini gerçekleştiren nişasta sentetaz enzim aktivitesinde K^+ un etkinliği belli bir düzeye değin çok yüksektir. Bitki besin elementlerinin aktif absorpsiyonunda rol oynayan ATP'az enziminin aktive olmasında da K^+ önemli işleve sahiptir.

Potasyum Fotosentezi Artırır ve Gıda Oluşumuna Etki Yapar:

Yeşil bitkiler güneşin fiziksel enerjisinden yararlanarak karbondioksitve suyu birleştirip şekerleri oluştururken fotosentezin ışktepkimelerinde metabolik enerji kaynağı olan ATP'nin sentezlenmesinde K^+ temel göreve sahiptir. Bitki yapraklarının K^+ içeriğine bağlı olarak fotosentez miktarı ile ribülozdifosfat karboksilazenzim aktivitesinin de arttığı saptanmıştır. Fotosentezin kuraklık stresinde olumsuz şekilde etkilenme şiddeti yaprağın K^+ içeriğine bağlı olarak azalmakta ve bitki daha az zarar görmektedir .

Potasyum Nişasta Sentezini ve Danede Nişasta Miktarını Artırır:

Bitki yapraklarında nişasta sentezinde görev yapan enzimlerin aktivitesi K^+ a bağlı olarak artar. Potasyum noksanlığında bitki yapraklarında potasyum birikimi azalır. Aynı şekilde fotosentezin de azalması nişasta sentezi için gerekli şekerlerin yeterince oluşmamasına yol açar. Yeterli miktarda K^+ un bulunması durumunda ise nişasta sentezi artarken nişastanın depo organlarına taşınması ve özellikle de danede birikimi artar.

Potasyum Suyun ve Bitki Besin Elementlerinin Taşınmasına Yardım Eder:

Ksilem iletim boruları içerisinde su ve besin elementlerinin bitkinin çeşitli organlarına taşınmasında K^+ önemli görev yapar. Potasyum noksanlığında nitratların ,fosfatların , kalsiyumun ve magnezyumun, amino asitlerin taşınması olumsuz şekilde etkilenir.Floem içerisindeki taşınmada ise K^+ özel enzimler ile bitki büyümesinde rol oynayan enzimlerin aktivitelerini artırmak suretiyle etki yapar. Özet olarak bitkinin değişik organlarına suyun ve besin elementlerinin taşınmasında K^+ yadsınamaz düzeyde etkilidir.

Potasyum Fotosentez Ürünlerinin Taşınmasına ve Depo Edilmesine Yardım Eder:

Fotosentez ürünlerinin floem iletim borularına yüklenmesinde bitkinin çeşitli organlarına taşınarak depo edilmesinde potasyum önemli işlevlere sahiptir. Bitkide K^+ miktarına bağlı olarak floeme fotosentez ürünlerinin yüklenmesi artar . Fotosentez ürünlerinin taşınmasında enerji kaynağı olarak ATP kullanılır. Eğer bitkide yeterince K^+ bulunmuyorsa

daha az ATP oluşur ve dolayısıyla taşıma işi beklenen düzeyde gerçekleşmez. Buna bağlı olarak fotosentez oluşumu da geriler. Yeteri kadar K⁺'un bulunmamasına bağlı olarak ortaya çıkan bu durum dane ve meyve gelişimini de olumsuz şekilde etkiler.

Potasyum Bitkilerin Protein Kapsamlarını Artırır:

Protein kapsamları üzerine etkinliği K⁺ un bitkilerde çeşitli işlevlerine bağlıdır. Örneğin amino asitlerin protein sentezinin yapıldığı yerlere taşınması, enzim aktivitesi ve elektriki yük dengesinin sağlanması anılan işlevlerin başında gelir. Araştırma sonuçları protein sentezinin her aşamasında K⁺ un önemli olduğunu göstermiştir. Bitkilerin büyüme ve gelişmelerini yakından etkileyen protein sentezi ile enzim oluşumuna ilişkin bitki hücrelerinin genetik kodlanması K⁺ noksanlığında mümkün görülmemektedir.

Potasyum Turgoru Düzenler, Bitkilerde Su Yitmesini ve Solmayı Önler:

Aktif absorpsiyon ile K⁺'un alınması ve birikmesi sonucu hücrelerde Osmotik Potansiyel (OP) artar ve buna bağlı olarak hücrelere daha fazla su girer. Potasyum noksanlığında bitki daha az su alır ve su noksanlığı ile ilgili olarak daha fazla strese girer.

Yapraklardan suyun buhar şeklinde yittiği (transpirasyonun olduğu), oksijen ve karbondioksidin bitkiye girip çıktığı gözeneklerin (stomaların) açılıp kapanmalarında K⁺ un rolü önemlidir. Gözeneklerin çevresindeki kapatma hücrelerinde K⁺ biriktiği zaman bu hücreler su alarak şişer ve gözenekler açılır. Gazların giriş ve çıkışları kolayca gerçekleşir. Buna karşın su noksanlığında kapatma hücrelerinden K⁺ dışarı pompalanır ve su yitmesini önlemek için gözenekler sıkıca kapanır. Ortamda yeteri kadar K⁺'un bulunmaması durumunda gözenekler görevlerini yerine getiremezler ve su yitmesini önleyemezler. Özet olarak yeteri kadar K⁺'a sahip bitkiler su stresine karşı daha dayanıklıdır.

POTASYUMUN BİTKİ GELİŞMESİ ve KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Potasyum yukarıda açıklanan işlevlerine bağlı olarak bitki gelişmesini olumlu şekilde etkilerken ürün miktarı ve kalitesini de artırır. Potasyumun bitki gelişmesi ve kalitesi üzerine etkileri aşağıda ayrı başlıklar şeklinde açıklanmıştır:

Bitki Gelişmesi Üzerine Potasyumun Etkileri

Potasyum Bitkilerde Kök Gelişmesini ve Büyümesini Olumlu Şekilde Etkiler:

Potasyum bitkilerde genel olarak kök gelişmesini hızlandırır, fazla dallanma ve yan kök oluşumunu teşvik eder. Yeteri kadar potasyumun bulunması durumunda bitkiler daha fazla dallanmış kök oluştururlar. Kök çapı genişler, kök uzunluğu ve kök büyüme oranı artar. Potasyum noksanlığında kök gelişmesi yüzeysel olur ve yan kök oluşumu azalır. Yeterli

potasyum alamayan bitkilerde çoğunlukla azot miktarı yüksek ve karbonhidrat miktarı düşüktür. Bunun sonucu olarak kök gelişmesi ve büyümesi olumsuz şekilde etkilenir.

Potasyum Bitkilerde Yatmanın Azalmasını Sağlar:

Özellikle tahıllarda önemli olan yatma, sapın gelişme durumu ve karbonhidrat içeriği ile yakından ilgilidir. Karbonhidrat sentezini olumlu şekilde etkileyen potasyum bitkilerde sapın daha güçlü gelişmesini sağlar. Sapın güçlü şekilde gelişmesi sklerenkima hücrelerinin miktarları yanında hücre duvarlarının kalınlıkları ile de yakından ilgilidir. Yapılan araştırmalar potasyumun bitkilerde sklerenkima hücrelerinin miktarının artmasına ve pamuk gibi kimi lif bitkilerinin hücre duvarlarının kalınlaşmasına olumlu etki yaptığını göstermiştir.

Potasyum Soğuğa Dayanıklılığı Artırır:

Yeteri kadar potasyum alamayan bitkilerin dondan daha fazla etkilendikleri ve zarar gördükleri saptanmıştır. Uygulanan potasyum miktarına ve dolayısıyla yaprakların potasyum içeriklerine bağlı olarak patates bitkisinde don zararlanması önemli derecede azalır .

Potasyum Olgunlaşmayı Hızlandırır:

Yeterli miktarda potasyum alamayan bitkilerin daha geç olgunlaştıkları çeşitli araştırmalarla saptanmıştır. Örneğin potasyum noksanlığı olan toprakta yetiştirilen soya fasulyesinde gelişme dönemi 181 gün iken potasyumlu gübreuygulanmış toprakta 157 gün olmuştur. Benzer şekilde potasyum noksanlığı olan toprakta yetiştirilen üzümün yeterli düzeyde potasyum içeren toprakta yetiştirilen üzümlere göre daha yavaş geliştikleri ve tam olgunlaşamadıkları saptanmıştır. Pamuk gibi kimi lif bitkilerinin ise potasyum noksanlığında lif verimi ve kalitesinin düşük olduğu bir zamanda olgunluğa eriştikleri belirlenmiştir.

Potasyum Azotun Etkinliğini Artırır:

Yapılan çeşitli araştırmalar azotun olumlu şekilde etki yapmasında potasyumun kolaylaştırıcı rol oynadığını göstermiştir. Azotun etkinliği uygulanan potasyum miktarına bağlı olarak artmıştır. Ortamda yeterli potasyumun bulunmaması durumunda absorbe edilen azot serbest amino asitlere dönüştürülmekte ve protein sentezi de yeterince yapılamamaktadır.

Potasyum Hastalık ve Zararlılara Karşı Dayanıklılığı Olumlu Şekilde Etkiler:

Potasyumun çeşitli bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılıklarını artırdıkları görülmüştür. Örneğin çeşitli bitkilerde incelenen toplam 1209 vakada potasyumun hastalık ve

zararlılara karşı olumlu etkisinin ortalama % 65 olduğu belirlenmiştir Potasyumca var sil topraklarda yetiştirilen patates bitkisinde virüs yaprak hastalığına hiç rastlanmadığı saptanmıştır. Potasyumun çeltik bitkisinde bakteriyel yaprak yanıklığı ve sap çürüklüğü, buğdayda kara pas, pamuk bitkisinde köşeli yaprak lekesi, çay bitkisinde kırmızı pas ve yem börülcesinde fide çürüklüğü hastalıklarına karşı direnç kazanmalarını sağladığı ve hastalıkların daha az görölmesine neden olduğu saptanmıştır .

Bitkilerin hastalık ve zararlılardan korunmaları üzerine potasyumun nasıl ve ne şekilde etki yaptığı üzerindeki tartişmalar günümüzde de sürmektedir.

Kalite Üzerine Potasyumun Etkileri

Potasyum protein kapsamlarını artırmak suretiyle gıda ve yem bitkilerinin besin değerini yükseltir ve kaliteyi olumlu şekilde etkiler. Meralarda baklagil bitkilerinin daha uzun süre sağlıklı ve güçlü şekilde yetişmelerine yardımcı olarak yem bitkilerinin daha kaliteli olmalarını sağlar. Mısır ve öteki dane bitkilerinde danelerin üniform şekilde erken olgunlaşmalarını sağlayarak kaliteyi artırır. Bitkilerde hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı artırırken soya fasulyesi ve benzeri bitki tohumlarında büzülmeye engel olarak kaliteyi olumlu şekilde artırır. Sebze ve meyvelerin daha renkli ve daha canlı görönmelerini sağlamak suretiyle kaliteyi yükseltir.

Ürünlerde raf ömürlerinin artmasına neden olurken depolaması sırasında oluşan ağrılık kaybının azalmasını sağlamak suretiyle kaliteyi artırır. Örneğin potasyum uygulanmak suretiyle yetiştirilen soğanın potasyum uygulanmadan yetiştirilen soğana göre depolanma sırasındaki ağrılık kaybı 2,5 kat daha az olmuştur . Üretilen domatesin pazarlanabilirlik oranı üzerine toprağa uygulanan potasyumun etkisi önemlidir. Toprağa potasyum uygulanmak suretiyle yetiştirilen domatesin potasyum uygulanmadan yetiştirilene göre pazarlanma oranı yaklaşık 2 kat daha fazla olmuştur.

Narenciyelerde potasyum meyvelerin rengine, görünüme, şekline, tadına olumlu etki yaparak kaliteyi artırır. Narenciyelere uygulanan potasyum, meyve büyüklüğünü, meyve rengini, meyve suyundaki asit/şeker oranı ile çözünebilir katı madde ve C vitamini miktarlarını artırmak suretiyle kaliteyi olumlu şekilde etkiler. Üzümün pazarlanma oranını artırmak suretiyle potasyum kaliteyi yükseltir. Yeterli düzeyde potasyumlu gübre uygulanan bağlarda salkımlar üniform şekilde gelişirken, salkımlarda büzülmüş ve küçülmüş dane miktarı daha az olur. Olgunlaşma üniform şekilde gerçekteşir.

Muzun ürün miktarı ve kalitesi üzerine potasyumun etkisi önemlidir. Uygulanan potasyum, muzda meyve ağrılığını artırırken salkımlarda yer alan meyve sayısının da

artmasına etki yapar. Öte yandan potasyum meyve oluşum süresi ile meyvelerin olgunlaşma süresinin daha kısa olmasına ve daha erken pazarlanmasına neden olur.

Potasyum muzun depolanma özelliğini artırırken pazarlanacak yerlere taşınma sırasında oluşacak kaybın da en aza inmesine yardımcı olur. Genç çay bitkisinin gelişmesinde ve sağlıklı ocakların oluşmasında potasyumun önemi büyüktür. Potasyum uygulanan çaylıklarda hasada uygun filiz oluşumu sağlıklı ve hızlıdır. Yeterli potasyum içermeyen çaylıklarda yeşil yaprakların hasat aralıkları yeterli potasyum içeren çaylıklara göre daha uzundur. Yeterli potasyum içeren çay bahçelerinden toplanan yaş çay yapraklarından üretilen siyah ve yeşil çayda randıman daha yüksek olduğu gibi aroma, renk yönünden de çaylar daha kalitelidir.

Potasyumun kültür bitkilerinde işlevleri ile ürün miktarı ve kalitesi üzerine etkileri dünyanın çeşitli ülkelerinde yapılmış araştırmalarla kanıtlanmıştır. Bu nedenle toprak analiz sonuçları dikkate alınmak suretiyle ülkemizde gübreleme programlarında potasyumlu gübrelere yer verilmesi her türlü açıklamanın üzerinde önem taşımaktadır.

Kurak bölge topraklarının yeterli miktarda potasyum içermesinden dolayı potasyum gübrelmesi sonucu bitki gelişimi ve verimde herhangi bir farklılığın olmamasından dolayı potasyum gübrelmesine gerek duyulmamaktadır. Tahıllarda azotlu ve fosforlu gübreleme yeterlidir.

Ayçiçeği, patates gibi bitkilerin ise potasyum kullanımı yüksektir ve toprak analizleri sonucu toprakta belirlenen potasyum miktarı yetersiz ise potasyumlu gübreleme yapılmalıdır. Potasyum bu bitkilerin kalitesini olumlu yönde etkiler.

Kişi ve kurumlarca yıllardır Türkiye topraklarının potasyum bakımından zengin olduğu ve potasyumlu gübre vermeye gerek olmadığı bildirilmesine karşın, binlerce yıldır tarım yapılan ve son 20-25 yıldan beri de yoğun tarım yapılan topraklarımızda potasyumun ana kaynağı olan illit kil minerallerinin durumunun araştırılmadığı (Munsuz ve ark., 1996), potasyum gübresi uygulanmayan topraklarda illit kil minerali miktarının azaldığı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Tributh ve ark., 1987). Bu bakımdan topraklarımızda gerekli araştırma, inceleme ve analizler yapılarak topraklarımızın bilinçli, yeterli ve dengeli gübrenmesi sağlanmalıdır.

Çiftçilerimize potasyumlu gübrenin önemi iyi anlatılamadığından, bu gübrenin tek başına kullanılmasından imtina edilmektedir. Gübre üreten fabrikaların ülkemizde son yıllarda potasyumlu kompoze gübre üretimini artırmaları, potasyumlu gübre kullanılmasını da teşvik etmesi bakımından potasyum lehine iyi bir gelişmedir.

BİRDEN ÇOK BESİN MADDESİ İÇEREN (KOMPOZE) GÜBRELER

Kompoze gübreler birden fazla bitki besin maddesini bir arada bulundurlar. Kompoze gübrenin içerisindeki bitki besin maddeleri azot, fosfor, potasyumdur. Bunlar sırasına göre % olarak ifade edilir. örneğin 15-15-15 terki bindeki bir kompoze gübrenin 100 kilogramında 15 kilo saf azot, 15 kilo fosfor, 15 kilo da potasyum var demektir.

DİAMONYUM FOSFAT

Diamonyum fosfat gübresi fosfor ve azot gibi iki önemli bitki besin maddesini bir arada bir çok bitki türü için daha uygun oranlarda kapsayan ve muhtevası ile ideal bir taban gübresi olarak çok yaygın kullanım alanı bulan kompoze bir gübredir. Diamonyum fosfat gübresi %18 azot ve büyük bir kısmı suda çözünen % 46 fosfor içeriğine sahiptir.

Diamonyum fosfat gübresi

Koyu gri, kahverengimsi veya kirli beyaz gibi çok değişik renklerde tanecikler halinde olabilir. İçerisinde her kilo azota karşılık yaklaşık 2.6 kilo fosfor bulunmaktadır. Bu nedenle daha ziyade fosforlu gübre gibi kullanılması gerekmektedir. İçerdiği fosforun % 90' ından fazlası suda eriyebildiğinden diamonyum fosfat gübresi toprağa verildikten sonra gerekli rutubeti bulunca terki bindeki fosfor ve azottan bitkiler derhal yararlanabilirler.

Diamonyum fosfat, terki bindeki fosfor ve azot miktarları bakımından bilhassa Orta Anadolu ve geçit bölgelerde yetiştirilecek buğday için en uygun bir gübredir. Hububat ve benzeri bitkilere sonbaharda, ekim esnasında, mibzerle tohum derinliğine ve bant halinde verilmesi en ideal tatbik şeklidir. Ekimle dönüme 18 kilodan fazla gübre uygulanması durumunda gübrenin; tohumla temas etmeyecek şekilde, tohum yakınındaki ayrı bir banda verilmesi gübrenin tohum çimlenmesine muhtemelen olabilecek zararlı etkisini giderecektir.

Mibzerle ekimin mümkün olmadığı durumlarda diamonyum fosfat gübresini ekimden hemen önce toprak yüzeyine serpip, daha sonra da ekim yapılarak gübrenin toprakla karışması temin edilmiş olur. Güzlük bitkilere bu gübrenin uygulanması ekimden hemen önce veya ekim esnasında yani sonbaharda, yapılmalıdır. Meyve ağaçlarında ise kışın şiddetine bağlı olmakla beraber şubat ayı sonunda veya mart ayında, 10 15 cm derinliğine gübrenin gömülmesi şeklinde verilmelidir. İlkbaharda ekilecek bitkilerde ise ekim esnasında veya ekimden hemen önce güzlük ekimlerde olduğu gibi tohum yatağına gelecek şekilde gübrenin uygulanması sağlanmalıdır.

Diamonyum fosfat bütün bitkilere başarıyla uygulanabilecek bir gübredir. Ancak bu gübrenin uygulanması esnasında kazançlı bir gübre uygulaması için bitkilerin fosforlu gübre ihtiyaçları dikkate alınarak uygulanacak gübre miktarı tespit edilmelidir. Yapılan

hesaplamalar sonucu aynı bitkinin eksik kalan azot ihtiyacı bitki çeşidine göre ilkbaharda veya daha sonra diğer azotlu gübreler kullanılarak telafi edilmelidir.

Diamonyum fosfat nisbi nemin düşük olduğu yerlerde, iyi bir depoda senelerce topaklaşmadan muhafaza edilebilir. Nisbi nemin % 80'in üzerinde günlerce devam edebildiği bol yağışlı yerlerde üst üste 8-10 çuvaldan fazla konmamak ve depoyu havalandırmak suretiyle gübrenin topaklaşması azaltılabilir.

Diamonyum fosfatın 100 kilosunda yaklaşık 66 kilo saf bitki besin maddesi vardır. Bu sebeple de diğer gübrelere kıyasla bu gübre nakliye, depolama ve işçilikte büyük tasarruf sağlamaktadır.

DİĞER KOMPOZE GÜBRELER

Üçlü veya ikili değişik kombinasyonlarda bir çok kompoze gübre üretilmektedir. Bunlardan 20-20-0 terkipteki kompoze gübrenin 100 kilosunda, 20 kilo saf azot, 20 kilo saf fosfor var; potasyum ise yok demektir. Gri-kahverengi granüller halindedir. Uygun şartlarda uzun süre saklanabilir ve her türlü toprakta kullanılabilir.

MİKROELEMENT GÜBRELERİ

Bünyelerinde demir, çinko, bakır ve mangan gibi mikro besin elementleri bulunan gübrelere dir. Katı veya sıvı formda veya diğer besin elementleri ile kompoze olarak piyasada bulunmaktadır. Mikroelement gübrelere sülfat veya nitrat formunda olabildiği gibi şelat formunda da bulunmaktadır. Demir şelat (Fe EDDHA), çinko şelat (ZnEDTA) aktif maddesi olan ve piyasada çeşitli ticari isimlerle satılmaktadır. Şelatlı gübrelere özelliği içinde bulundurduğu besin elementini bitkinin kullanacağı formda hazır şekilde tutmasıdır. Böylece tutulan elementlerin kaybı veya yararsız şekle dönüşmesi engellenmektedir. özellikle toprak koşullarının uygun olmadığı, demir ve çinko eksikliği yaygın olduğu alanlarda şelatlı gübrelere yaygın olarak kullanılmaktadır. Toprakta kireç ve pH'nın yüksekliği nedeniyle uygulandığında yarayışsız forma dönüşen bu elementler, şelat olarak uygulandığı zaman toprakta yarayışlı şekilde kalmaktadır. Humik asitlerle şelatlanan Fe-humat ve Zn-humat gübrelere de kullanılmaktadır.

HUMİK ASİTLER

Humik asitler organik maddenin parçalanması sonucu oluşan son ürünlerdir. Toprakta organik madde sağlama bakımından uygun materyallerden birisidir. Humik asitlerin başlıca yararları ise şöyle sıralanabilir:

- Toprağın su tutma kapasitesini artırır ve böylece bitkiler susuzluğa daha dayanıklı olurlar.
- Toprağın havalanmasını artırarak daha iyi bir kök ve bitki gelişimi sağlar.
- Toprakta metallerle bileşikler oluşturur ve bitkiye daha iyi beslenme ortamı hazırlar.
- Toprakta mikroorganizma faaliyeti için uygun ortam oluşturur.
- Verimi düşük killi toprak zerreleri arasına girerek daha uygun ve verimli bir gelişme ortamı sağlar.

Başlıca humik bileşikler humik asit, fulvik asit ve huminlerdir. Bunlar sadece toprakta değil, nehirlerde, göllerde, okyanuslarda ve onların sedimentlerinde oluşmaktadır. Ayrıca linyit, leonardit, kömür ve diğer jeolojik kalıntılarda ortaya çıkar. Bu kalıntılar ticari olarak üretilen ve toprağın iyileştirilmesinde kullanılan humatların kaynağını oluşturmaktadır. Toprağın verimliliğine olan olumlu etkileri nedeniyle humik maddeler büyük oranda toprak ıslahında, toprak düzenleyici veya organik gübre olarak kullanılmaktadır. Katı ve sıvı formda çeşitli humik asit materyalleri piyasada bulunmaktadır.

Ekimle birlikte hangi gübre uygulanacaksa uygulansın gübrelerin tohum yatağında birkaç santimetre derine ve birkaç santimetre yan tarafa verilmesi gereklidir. Gübrelerin tohuma dokunacak şekilde bulunması, özellikle toprak suyunun sınırlayıcı olduğu durumda, gübre daha higroskopik olduğundan suyu kolayca alır, tohumun almasını engeller ve çimlenme olmayabilir ve asidik karakterli gübreler tohuma toksik etkide bulunarak çürütmesine neden olur. Ayrıca fosforlu ve potasyumlu gübrelerin mutlaka toprağın altına ve ekimle birlikte verilmesi gerekir.



Traktörle gübreleme



Elle gübreleme

Tarımda veriminin artırılması için alınacak önlemlerin başında toprakların korunması ve verimliliklerinin artırılması gelmektedir. Bitki besin maddelerince fakir, fiziksel kimyasal ve biyolojik özellikleri kötü bir topraktan diğer kültürel önlemler ne ölçüde alırsa alınsın elverişsiz toprak özellikleri düzeltilmedikçe iyi, bol ve devamlı ürün almanın imkânı yoktur. Bitki artıkları ve hayvan kalıntılarının parçalanması ile meydana gelen organik maddeler bitkiler için gerekli olan bir kısım besin maddelerini içerirler. Yüksek verim için toprağın kimyasal gübrelere gübrenmesi çoğu kez yeterli olmamaktadır. Toprağın organik maddelerle zenginleştirilmesi gerekmektedir.

Ülkemiz toprakları ve özellikle Orta Anadolu bölgesi toprakları organik madde yönünden oldukça fakir topraklardır. Organik madde kapsamlarının %1,7 (Anonim 1980) düzeyinde olduğu ifade edilmektedir.

Organik maddeler; toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirerek, toprağın daha iyi havalanmasına, toprağın su tutma kapasitesine ve toprakta su hareketinin düzenlenmesine, toprak ısısının daha elverişli duruma gelmesine yardımcı olmaktadır.

Toprağı organik maddece zenginleştirmek ancak organik yapılu gübreler kullanılarak mümkündür. Organik yapılu gübreler; ahır gübresi, kompost ve **yeşil gübrelerdir**. Ancak, ilk iki maddenin kullanımı ve teminindeki zorluklar, toprak organik maddesinin artırılmasında yeşil gübrelemenin, farklı tarım sistemlerine daha kolay adapte edilerek uygulanabilir olması da dikkate alındığında daha etkili bir kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır.

AHIR GÜBRELERİ (HAYVAN GÜBRELERİ)

Ahır ve kümes hayvanlarının katı ve sıvı dışkıları ile yataklık malzemenin karışımından elde edilen materyallere hayvan gübresi (çiftlik gübresi veya ahır gübresi) denilmektedir. Tamamı organik olduğu için mikroorganizmalar için iyi bir gelişme ortamı oluşturmaktadır. Genellikle tarımsal işletmelerin faaliyetleri sonucu açığa çıkan bu gübreler toprakların verimliliği için değerlendirilmesi gereken önemli kaynaklardır.

ÇİFLİK GÜBRESİNİN FAYDALARI

Ahır gübreleri bitkilerin gelişimi için gerekli bitki besin maddelerini sağlar. Aynı zamanda toprağın yapısını tarıma uygun hale getirir. Ahır gübreleri sadece bir bitki besin maddesi kaynağı olmayıp daha da önemlisi toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini düzenleyen bir toprak düzenleyicisidir.

Ahır gübresinin toprağa verilmesi sonucu toprağın su tutma kapasitesi artar,geçirgenliği olumlu yönde etkilenir. Böylece ahır gübresi, suyun toprak yüzeyinden bağımsızca akmasına, buharlaşmasına ve tarıma elverişli toprakları taşıyıp götürmesine engel olur. Ahır gübreleri ile, toprakların tarlada tutulması erozyon tehlikesine karşı bir tedbir olarak düşünülmelidir.

Ahır gübrelere uygulandığı topraklar daha kolay tava gelir ve işlenmesi kolaydır. Ayrıca ince yapılı killi toprakların parça bağlılığını gevşetir, hava boşluklarını arttırır ve toprağa bitki gelişimi için uygun bir yapı kazandırır. Kumlu yapıdaki topraklarda ise toprak parçacıklarının birbirine yapışmasını sağlar.

Ahır gübrelere en önemli özelliklerinden biri de zengin mikroorganizma kaynağı olmasıdır. Toprakla karıştırılan ahır gübresi, topraktaki mikroorganizma sayısını ve etkinliğini arttırır.

AHIR GÜBRELERİNİN BİLEŞİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Ahır gübrelere bileşiminde iki ana faktör etkilidir.

- Hayvanların cinsi, yaşı ve beslenme durumları,
- Ahırın yapısı ile yataklık malzemenin cinsi

Hayvan gübrelere içerdiği bitki besin maddeleri, elde edildikleri hayvanın cinsine, yaşına ve beslenme durumuna göre farklılıklar gösterir. Genelde hayvanlar yedikleri besin maddelerinin ancak %45'inden yararlanabilirler. Yemde bulunan bitki besin maddelerinin yarısından fazlası dışkı ile ahır gübresine geçer. Ancak gelişme içerisinde olan genç hayvanların gübrelere azot, fosfor, potasyum ve kalsiyum gibi bitki maddeleri açısından, yaşlı hayvanlardan elde edilen gübrelere göre daha düşüktür. Çünkü genç hayvanlar, kemik ve kas yapılarını geliştirmek için besin maddeleri ile proteinlere daha fazla gerek duyarlar ve kullanırlar. Buna göre;

HAYVAN CİNSİNE GÖRE GÜBRE İÇERİĞİ DEĞİŞİR

Besin maddeleri bakımından kümes hayvanları gübrelere en zengin, sığır gübresi ise en fakirdir. At ve koyun gübrelere ise bunların arasında yer almaktadır. Koyun ve tavuktan elde edilen ahır gübrelere besin maddesi kapsamı, sığır ve beygirden elde edilen gübrelere oranla daha yüksektir.

HAYVANIN BESLENME DURUMU GÜBRE KALİTESİNİ ETKİLER

Hayvanlara verilen yemin miktarı ve kalitesi, o hayvanlardan elde edilen gübrenin bileşimini etki etmektedir. örneğin baklagil veya dane bitkileri gibi azot içeriği yüksek bitkilerle beslenen hayvanların gübresi azot bakımından zengindir. Yoğun yemlerle beslenen hayvanların gübresi azot ve fosfor bakımından zengin iken, kaba yemlerle beslenen hayvanların gübresi ise potasyum bakımından zengindir.

AHIRIN YAPISI VE YATAKLIK MALZEME GÜBRE NİTELİĞİNİ ETKİLER

Ahırın yapısı ve yataklığın cinsi de gübrenin kalitesinde etkili faktörlerdir. Yataklık materyal gübrenin organik ve inorganik madde miktarını artırır, ayrıca taşınma ve toplanmasını kolaylaştırır, hayvanlar için de kuru ve sıcak bir ortam oluşturur. Yataklık malzemesi olarak ucuz ve su tutma kapasitesi yüksek olan sap, saman, turba toprağı, yaprak, testere talaşı, çeltik kavuzu ve toprak kullanılabilir. Hayvanların barındığı zeminin toprak veya çimento olması gübrenin besin içeriğinin muhafazası açısından önemlidir.

AHIR GÜBRESİ TOPRAĞA TAZE OLARAK VERİLDİĞİNDEKİ ETKİLERİ

- Taze gübre bazı hastalık etmenlerini ve zararlıları içerir.
- Bünyesinde yabancı ot tohumları bulunur ve uygulandıkları alanda yabancı ot artar.
- Ayrışmamış besinlerden bitkiler yararlanamaz.
- Ayrışma daha uzun sürer.
- Parçalanırken bitkiye zararlı toksik bileşikler oluşur.
- Taze gübrenin parçalanması sırasında topraktaki mevcut azot mikroorganizmalar tarafından tüketilir.

AHIR GÜBRELERİNİN OLGUNLAŞTIRILMASI

Taze olarak kullanımı çok sakıncalı olan hayvan gübrelere uygun şekilde olgunlaştırılması yani fermente edilerek yakılması gereklidir. Gübreyi olgunlaştırmanın en önemli aşaması bekletmedir. Gübrenin olgunlaşması için gereken bekletme süresi birkaç haftadan altı aya kadar değişebilmektedir. Çiftlik gübresine olgunlaştırma aşamasında, tonuna 7-8 kg P₂O₅ hesabı ile fosforlu gübre ilave edilecek olursa, çiftlik gübresinden meydana

gelecek olan gaz şeklinde NH₃ kaybı önlenirken, aynı zamanda çiftlik gübresinin fosforca zenginleşmesi sağlanmış olur.

Gübrelerin olgunlaştırılmasında gübre yığınının büyüklüğü ve yüksekliği önemlidir. İyi bir yanma olabilmesi için yağın yüksekliği 1,5 m'den yüksek olmamalıdır. Gübre olgunlaşmasında avlu gübresi olarak tabir edilen gübrelerin olgunlaştırılması esnasında yağın havalanması, sıcaklığı ve nemi çok önemli faktörlerdir. Kontrolsüz şartlarda olgunlaştırılan gübrelerde genellikle gübrenin hava ile teması fazla olacağından oksijenli şartlarda meydana gelen ve yağın içi sıcaklığın 60-650C'yi bulduğu "sıcak" gübre denilen gübre elde edilir. Kontrollü şartlarda ise istenildiğinde sıcak, istenildiğinde soğuk ayrışma sağlanabilir. "Soğuk" gübre elde edilmek istendiğinde, toplanan ahır gübresine su verilip sıkıştırılarak hava ile ilişkisi kesildikten sonra havasız şartlarda ayrışmaya bırakılarak olgunlaştırılır. Yağın içerisinde havasız koşullarda mikroorganizma faaliyeti ile gübre ısınır ve yanma işlemi çabuklaşır. Unutulmamalıdır ki iyi bir yanma olabilmesi için ortamda yeterli nemin bulunması gereklidir. Kuru bir gübrede yanma işlemi olmaz. Yağın içerisinde havalanma iyi sağlanırsa yanma işlemi çabuk olacaktır. Ama sıcaklığı önleyecek düzeyde fazla havalandırma yapılmamalıdır. Bu amaçla ara sıra gübre yağını aktarılıp karıştırılarak havalanması sağlanmalıdır. Gübrelerin olgunlaştırılmasında seçilen en uygun yol yukarıda da bahsedildiği gibi sıcak ve soğuk ayrışma türünü peş peşe uygulamaktır. Unutulmamalıdır ki sadece sıcak ayrışma fazlaca azot ve organik madde kaybına yol açar. Soğuk ayrışmada ise adı geçen kayıplar az olmakla beraber bu seferde gübrenin olgunlaşma süresi uzar. En uygun yol sıcak ayrışma ile başlanan işlemi gübre yağının ıslatıp sıkıştırılarak soğuk ayrışma ile tamamlamaktır. Sıcak ve soğuk şartların karışımından elde edilen gübrelere de "serin" gübreler denir.

Elde edilen çiftlik gübrelerinin bileşimleri ve besin maddeleri içerikleri sabit değildir. Çeşitli iç ve dış faktörlerin etkisiyle çiftlik gübresi için belirli bir terkip vermek zordur. Bununla beraber genel olarak ifade etmek gerekirse ahır gübresinde % 70-80 su, % 15-20 organik olmayan maddeler ile % 0.05 - 0.7 azot (N), % 0.2 - 0.3 fosfor (P₂O₅) ve % 0.4 - 0.6 potasyum (K₂O) bulunmaktadır. Bunlara ilaveten ahır gübreleri küçümsemeyecek miktarlarda kalsiyum, magnezyum, kükürt gibi besin maddeleri ve az miktarlarda da mangan, çinko, bakır, demir, bor ve molibden gibi iz elementler ihtiva etmektedir.

Çiftlik gübrelere fazla bitki besin maddesi kayıpları ile karşılaşmadan olgunlaştırılmasının sağlanması için dışkı ve yataklık karışımının depolandığı yerin zemininin sıvı kısmı koruyacak şekilde olmasına dikkat etmek gerekir. Ayrıca gübrenin yığın yapılacağı alan yağış ve rüzgar almayan ve dış etkenlerden iyi korunmuş bir yerde yapılmalıdır. İmkânlar ölçüsünde üzeri muhakkak kapatılmalıdır. Mümkün olduğu takdirde gübreyi gübre çukurları içerisinde olgunlaşmaya bırakılmalıdır. Gübre çukurları kullanılmayacak ise gübrelere olgunlaştırılmak üzere beklendikleri alanların tabanlarının her iki taraftan ortaya doğru meyilli ve sıkıştırılmış toprak, taş veya betondan yapılmış düz ve geniş bir zemin şeklinde olması sağlanmalıdır. Ancak bu alanlarda toplanan gübrelere düzensiz bir biçimde yığılmalarının önüne geçmek gerekir. Yığın sıcak ayrışmanın hızının azaltılması için zaman zaman sıkıştırılmalıdır eğer kuruduysa ıslatılmalıdır.

Yeşil gübre ve gübreleme

Bitkisel üretimi artırmak için toprağa verilen maddelere **gübre**, bu maddelerin toprağa verilme işlemine de **gübreleme** denilmektedir. Yeşil gübreleme ise; yeşil gübre bitkilerinin, gelişmelerinin belli bir döneminde bitkiler henüz yeşil iken, toprak altına getirilmelerine denir. Bu amaçla yetiştirilen bitkilere de **yeşil gübre bitkileri** adı verilir.

Yeşil gübre bitkileri olarak; baklagiller (yonca, çayır üçgülü, taş yoncası, soya fasulyesi, yem bezelyesi, yem börülcesi, kırmızı üçgül, tüylü fiğ, Macar fiği, tüylü meyveli fiğ, koca fiğ, adi fiğ, bezelye, mürdümük, acı bakla, İskenderiye üçgülü, ak üçgül), buğdaygiller (çavdar, yulaf, arpa, darı, buğday, çim, sudan otu, silajlık mısır) ve diğer familyalardan (hardal, kolza, turp, haşhaş, aspir, şalgam) bitkiler yalnız veya karışım olarak kullanılmaktadır.

Yeşil gübrelemenin faydaları:

Toprakların verimliliklerini artırarak daha fazla ve kaliteli ürün alınmasına yardımcı olan yeşil gübrelemenin birincil ve en önemli faydası toprağın organik madde yönünden zenginleştirilmesidir. Özellikle ahır gübresinin az bulunduğu yerlerde yeşil gübreleme ile toprağın organik madde kapsamı önemli ölçüde artırılmaktadır. Organik madde toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine etki eden en önemli faktörlerden biri olup, toprakların strüktür yapılarının iyileştirilmesi, agregat dayanıklılığı, su tutma kapasitesi ve

havalanması gibi fiziksel özellikleri üzerine olumlu etki ederek doğrudan toprakların verimliliklerini artırır.

Organik madde, tüm besin maddelerinin özelliklerde azotun sürekli olarak toprakta bulunan ve kolayca yıkanmayan formunun kaynağını oluşturur. Bu nedenle topraktaki azotun en önemli göstergesi olarak toprak organik maddesi kullanılır.

Aynı zamanda yeşil gübreleme ile; kullanılan bitkinin azot kapsamına bağlı olarak toprağa önemli ölçüde azot verilir. Yeşil gübreleme de özellikle baklagil bitkilerinin kullanılması durumunda bu miktar çok daha fazla olmaktadır. Yapılan araştırmalar, yeşil gübreleme amacıyla ekilmiş baklagil yem bitkilerinin dekara yaklaşık 10-30 kg N (azot) sağladığını bilinmektedir.

Toprağın biyolojik aktivitesi toprak verimliliğinin göstergelerinden biri olup; toprağın strüktürü, gözenek büyüklüğü ve dağılımı, İnfiltrasyon gibi bazı temel fiziksel özellikleri iyileştirici etki etmekte, bitki gelişmesi yönünden uygun koşullar meydana getirmektedir. Özellikle iklim, mikroorganizma faaliyetini etkileyerek organik madde üzerinde etkili olur. Sıcaklığın artışına bağlı olarak toprak organik maddesinin parçalanma hızı artarak organik madde miktarı azalırken, yağış ve nemin artışına bağlı olarak bitki örtüsünde ki artış potansiyel olarak organik madde miktarını da artırmaktadır.

Özellikle kurak bölgelerde toprak tavinin hızla kaybolması sürümlerde büyük problem yaratmaktadır. Yeşil gübre bitkileri toprağın üst yüzeyini kaplayarak oluşturdukları gölge tavi sayesinde üst tabakada bakteri faaliyetini artırarak devam ettirdiklerinden toprağın yapısı bitki gelişimi için uygun hale gelir ve toprak işleme de son derece kolay olur.

Yeşil gübrelemede yeşil gübre bitkisi olarak özellikle hastalık ve zararlıları öldürücü ve zararlı faaliyetlerini geriletken maddeleri salgılayan bitkileri kullanarak (örneğin hardal, kolza ve diğer brassica'lar) çoğu zararlı böcek, nematod ve fungusları kontrol etmek mümkündür. Konukçusu olmayan yeşil gübre bitkisi seçilerek hastalık veya zararlı yoğunluğu azaltılır. Yüksek biyolojik aktivite ile toprak hastalıkları yok edilmekte veya azaltılmaktadır.

Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu etki ederek toprak verimliliğini artıran yeşil gübrelemeden yabancı ot kontrolünde de faydalanmak mümkündür. Yeşil gübrelemede kullanılacak olan yeşil gübre bitkileri yabancı otların kontrol altına alınacağı zaman toprağa karıştırılırken yabancı otlarda birlikte toprağa karışır. Sonraki sürümle de bunlar tamamen yok edilir. Eğer yeşil gübre toprak yüzeyinde kalın bir malç tabakası olarak bırakılırsa yabancı otların çimlenmesi yine engellenmiş olur. Böylece yeşil gübre bitkisi ile birlikte toprağa gömülen yabancı otlar hem malç olarak kullanılmış, hem de

toprak organizmaları için barınak, bitki besin maddesi ve çürüyerek de toprak organik maddesi olarak değerlendirilmiş olur.

Yeşil gübre bitkilerinin yetiştirilmesi: Yeşil gübreleme açısından ülkemiz; Sahil Bölgeleri, Geçit ve Orta Anadolu Bölgesi olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Yeşil gübre bitkilerinde; iklim ve toprak şartlarına uyumlu, derin köklü, hastalıklara dayanıklı, çabuk gelişen, yüksek biyolojik verimli, tohumunun kolay temin edilebilir ve küçük toumlu olması gibi özellikler istenir ve aranır. Ayrıca yeşil gübrelemenin ekonomik maliyetinin de çıkarılması gerekir.

Yeşil gübre bitkileri amaca bağlı olarak;1- Esas (Ana) bitki, 2- Ara bitki, 3- Alt bitki ve 4- Anza ekim bitkisi olarak dört farklı amaç için ekilmektedir.

Esas (Ana) bitki: Yeşil gübre bitkisinin esas bitki olarak yetiştirilmesi halinde, tarla bir yıl boyunca yalnız bu bitkiye ayrılmakta ve bir yıl boyunca bu tarladan başka ürün alınmamaktadır Ancak istendiği takdirde aynı yıl içerisinde iki farklı yeşil gübresini bitkisi esas bitki olarak ekilebilir. Sonbaharda ekilen çavdar ilkbahar veya yaz başında toprak altına getirildikten hemen sonra yerine ekilen bakla ya da darı da yine sonbaharda toprak altına getirilerek aynı yıl içinde iki farklı yeşil gübre bitkisi esas bitki olarak yetiştirilmiş olur. Mevcut iklim şartlarına göre, bitkiler arasında başka türlü birleşmeler yapmak da mümkündür. Yeşil gübre bitkisinin bu şekilde esas bitki olarak yetiştirilmesinin mutlaka ki birçok faydası olacaktır, ancak bugün bu şekilde yetiştirilmesinin asıl sebebi, istisnai hallerde ve yalnız humusça çok fakir hafif kumlu toprakların verimliliklerinin artırılması amacıyla uygulanmaktadır. Ekonomik bakımdan bu sistemin verimlilikleri yüksek olan topraklar için uygulanması söz konusu değildir.

Ülkemizde yeşil gübre bitkisinin esas bitki olarak ekilmesi bütün bölgelerde mümkün olsa da daha çok İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde nadas alanlarında, ekim nöbetinde ve özellikle de toprak ıslahı amacıyla yalın veya karışım olarak ekilişi yapılmaktadır.

Ara bitkisi: Yeşil gübre bitkilerinin bir diğer yetiştirilme şeklide ara bitkisi olarak yetiştirilmelidir. Bu sistem diğer sistemlerden farklı olarak toprak ve iklim şartlarına fazla bağlı olmaksızın kış ara bitkisi olarak yetiştirilmeleridir. Ara bitkisi olarak yetiştirilecek olan yeşil gübre bitkisi Ağustos/Eylül aylarında ekilir ve Nisan/Mayıs aylarında faydalanılır. Bu sistemde asıl önemli olan ara bitkisi olarak yetiştirilecek bitkilerin seçimidir. Çünkü tarlada oldukça uzun zaman kalan bu bitkiler, fazla miktarda toprak üstü ve toprak altı aksamı

oluşturmak suretiyle faydalı olurken, ilkbahardaki toprak neminin önemli bir kısmını kullanarak kendilerinden sonra gelen bitkiye su bakımından problem yaratabilirler. Buna karşılık, tarlayı kısa sürede terk eden bitkiler ara bitkisi olarak tercih edildiğinde, su bakımından kendilerinden sonra gelen bitkiye herhangi bir problem yaratmazken, uzun süre tarlada kalan bitkilere nazaran oluşturacakları toprak ustı ve toprak altı aksamı daha az olacaktır.

Ülkemizde özellikle kıyı bölgelerinde yeşil gübre bitkileri ara bitkisi olarak yetiştirilerek toprak verimliliği ve organik madde artışı sağlanmaktadır.

Alt bitkisi: Yeşil gübre bitkisinin alt bitki olarak yetiştirilmesi ise özellikle bol yağış alan (600 mm'nin üstünde) ve özellikleri iyi olan topraklarda çok yararlı olmaktadır.

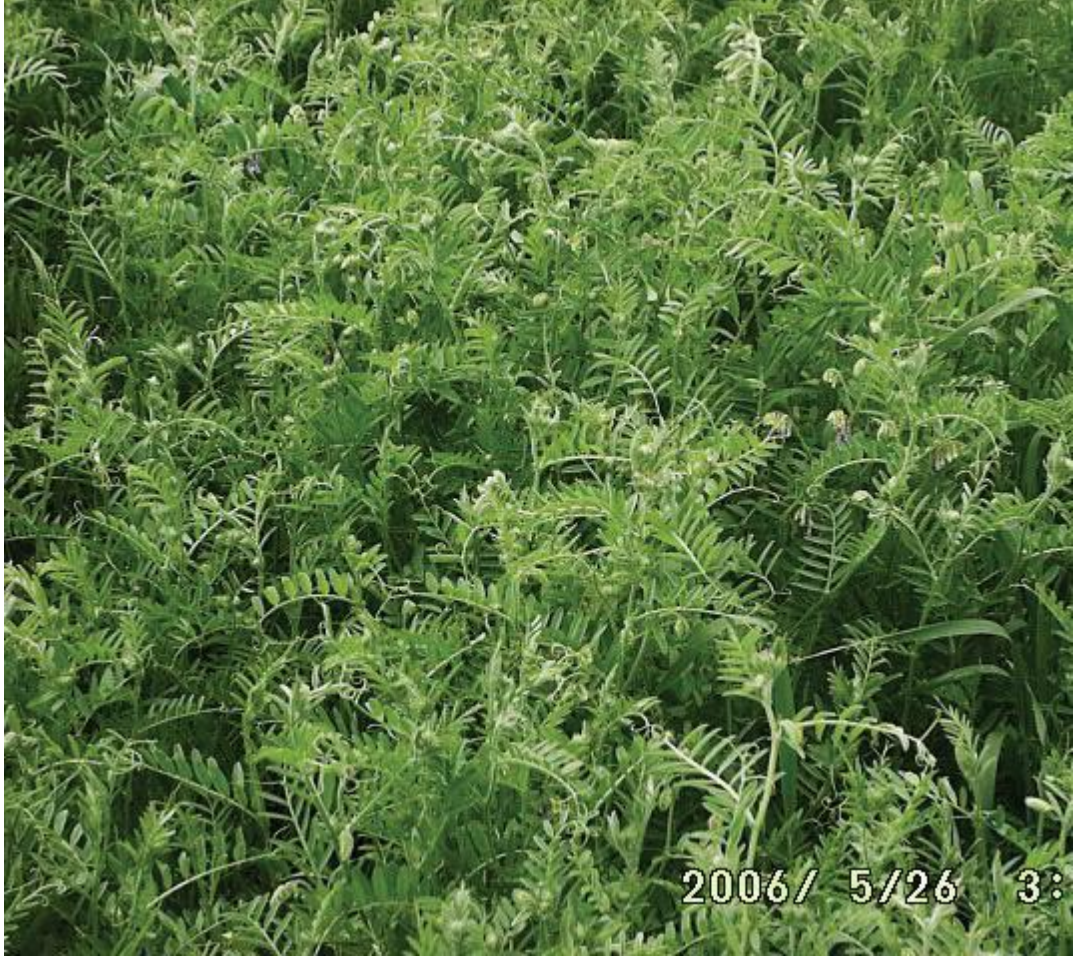
Bu sistemin uygulanmasında dikkat edilecek nokta su ve toprak özellikleri yanında üst bitkinin gelişme süresinin de dikkate alınması gerekmektedir. Seçilecek üst bitkinin gelişmesini mümkün olduğu kadar çabuk tamamlayarak tarlayı en kısa zamanda terk etmesi gerekir. Bu bakımdan en uygun üst bitkiler kışlık tahıllar özellikle de kışlık çavdardır. Kışlık çavdar, diğer tahıllara nazaran tarlayı en erken terk eder. Çavdardan sonra bu bakımdan en uygun bitkiler buğday, tritikale ve arpadır. Ayrıca, uygun şartlarda yazlık tahıllar da iyi bir üst bitkisi olurlar.

Alt bitki olarak yetiştirilmeye elverişli bitkiler ise baklagillerden özellikle tek yıllık yoncalar (medic) ve üçgüllüdür. Alt bitkinin ekim zamanı geniş ölçüde toprak ve iklim şartlarına bağlıdır. Örneğin, hafif topraklarda mümkün olduğu kadar erken ekim (Mart başında) yapılarak kışın toprakta biriken sudan faydalanması ve hızlı bir şekilde gelişmesi sağlanır. Aksi halde ilkbaharda ortaya çıkan kuraklıktan zarar görebilir. Alt bitki kışlık tahıllarla beraber yetiştirilecek ise, alt bitki ekimi toprak yüzünün çapa ve tırmıkla kabartılmasından sonra ve mümkünse mibzerle yapılmalıdır.

Anıza ekim bitkisi: Bu sistemde anıza ekim bitkisi olarak yetiştirilecek olan yeşil gübre bitkilerinin ekimleri, yazın esas bitkinin hasadından sonra anız üzerine ya da Orta Anadolu Bölgesinde olduğu gibi nadas bozumu (Herk) öncesi yeşil gübreleme ve ot üretimi için, tohumlar önce serpilerek (elle veya gübre dağıtıcısı ile) daha sonrada pulluk ile gömülerek yapılmaktadır

Bu şekilde yetiştirilen bitkilerin toprak altına getirilmeleri ise sonbaharda veya gelecek ilkbaharda olmalıdır. Ancak bu sistemde yetiştirilen yeşil gübre bitkileri fazla su sarf ettiklerinden bunların anız üzerinde yetiştirilebilmeleri için, özellikle fazla miktarda erken yaz ve sonbahar yağmurları alan bölgeler veya sulama olanağı bulunan yerler dikkate alınmalıdır.

Ayrıca, yeşil gübre bitkilerinin anız üzerinde yetiştirilmelerinde dikkat edilecek bir diğer husus, yetiştirilecek bitkinin çabuk gelişen bir bitki ve bir yıllık olması tercih edilmelidir.



Tüylü fiğ



Karışık ekim



Yeşil gübre bitkilerinin toprak altına gömülmesi.



Şekil Yeşil gübreleme amacıyla yetiştirilen bitkilerin uygun zamanda ve alet-ekipmanlarla toprak altına gömülmesi.

2.3.7.4. Sulama

Toprakta bulunan ve bitkinin gelişmesini sağlayan su genel olarak yağışlarla toprağa gelir. Bu su bitkiler için yeterli olduğu sürece toprağa ayrıca su vermeye gerek yoktur. Ancak yağın yağışlardan daha fazla suyun tüketildiği kurak bölgelerde yeterli ürün alabilmek için toprağa ayrıca su verilme zorunluluğu vardır. İşte bitki gelişimi için gerekli olan su doğal yollarla karşılanamadığı zaman bu suyun yapay olarak toprağa verilmesine sulama denir. Sulamada genel olarak; a) bitki büyümesi için gerekli nemin sağlanması için suyun toprağa verilmesi yanında, b) kısa süreli kuraklıklara karşı bitkisel üretimi garanti altına almak, c) toprak ve su atmosferini serinleterek bitki büyümesi için daha uygun koşullar oluşturmak, d) topraktaki tuzları çözmek ya da yıkamak, e) pulluk tabanı gibi toprak işleme aletlerinin baskısı sonucu sıkışan toprakları gevşetmek, toprakları iyi bir toprak işlemesi için tava getirmek amaçlanır.

Sulama ile istenen amaçlara ulaşabilmek için temelde beş ana şekilde sulama gerçekleştirilir. 1-salma sulama, 2-karık sulama, 3-toprak altından taban suyunun yükselmesine yardım edecek şekilde yapılan sulama, 4-yağmurlama sulama ve, 5- damla sulama. Ülkemizde en çok kullanılan sistemler, salma sulama, karık sulama ve yağmurlama sulama sistemleridir.

Salma sulamada sulanan toprakların yüzeyi tamamen su ile kaplanır. Düz ve düze yakın arazilerin sulanmasında uygundur. Suyun bol ve sulama kültürünün az olduğu yerlerde yaygın olarak kullanılır.

Karık usüli sulamada sulanan arazinin bir kısmı su altında bırakılır. Ekim sıraları arasına karıklar açılarak kök bölgesini ıslatmak üzere aşağılara doğru akabilecek su toprağa verilir.

Yağmurlama sulamada, su doğal yağışa benzer şekilde toprak yüzeyine serpilerek uygulanır. Uygun basınç ve yağmurlama başlıklarının kullanılması ile her tür toprakta kullanılabilir. Yüksek sıcaklık, düşük oransal nem ve rüzgarlı havalarda su kaybı artar. Bu nedenle bu koşullarda eğer mutlaka yağmurlama sulama yapılacak ise sabahın erken saatlerinde veya gece sulama yapılmalıdır.

Yağmurlama sulamanın salma sulamalara oranla pekçok avantajı vardır. Topoğrafik yapısı düzgün olmayan alanlarda arazi tesviyesine gerek duyulmadan uygulanabilir. Geçirgenliği fazla olan kaba bünyeli topraklarda sudan azami yararlanmayı sağlar. Taban suyu seviyesi yüksek yerlerde, taban suyu daha fazla yükseltilmeden sulama yapılabilir. Uygun planlama ile yüzey akışları ile oluşacak erozyon önlenir. Su kaybı azalır. Özel koşullarda sebze ve meyvelerin sulanarak dondan korunması sağlanır.

Yararlılık bakımından bütün sulama sistemlerinin en üstünde bulunan damla sulama sisteminde su, toprak yüzeyine veya hemen altına damlalar halinde verilir. Bu sistemin esası, bitkinin günlük olarak kullandığı suyu ve bazı durumlarda besin maddelerini bitkide aşırı su isteği yaratmadan vermektir. Diğer sulama yöntemlerinde toprağın ıslanma-kuruma devreleri gibi fazla miktarda nem dalgalanmaları olabilirken, damla sulamada bu zararlı durumlar ortadan kalkar, toprağın su kapasitesi devamlı tarla kapasitesinin hemen altında tutulabilir. Toprak yüzeyinden olan buharlaşma minimumdur ve derinlere sızma hemen hemen hiç yoktur. Bunun yanında su ile solusyon halinde besin maddeleri, bitki kökleri tarafından kolayca alınabilir formda uygulanabilir. Damla sulamanın bütün avantajlarına rağmen, sulama ekipmanlarının pahalı olması ve bu ekipmanların Türkiyede üretilmemesi nedeniyle kullanım alanı günümüzde çok dardır.

2.3.7.5. Hasat ve Harman

Üretimi yapılan bitkilerden bol ve iyi kalite ürün alınabilmesi için hasatın uygun zamanda yapılması gereklidir. Her bitkinin hasat zamanı, bitki türüne, yararlanılan bitki organına, hasat edilecek bitki kısmına ve hasatın yapılaş şekline göre değişir. Tahıllar genel olarak tohumları için hasat edilir ve hasat zamanının belirlenmesinde en önemli kriter tohumun nem oranıdır. Nem oranları yüksek olduğunda hem ürünün buruşmasından dolayı kalite bozulur, hasat zararı ve kaybı artar hem de kullanılan makineler etkin olarak iş

yapamaz. Hasat zamanının geciktirildiğinde ise çatlama, yatma gibi nedenlerle verim düşer veya olumsuz koşullardan dolayı örneğin yağıştan dolayı, tanelerin rengi bozulur, kuru tohumlar tekrar ıslanınca bitkideyken çimlenmeye başlar veya ekme kalitesi bozulur. Aşırı sıcaklar çeltik tohumlarında çatlama neden olur yine ürünün tohumluk ve yemeklik kalitesi bozulur. Bazı bitkilerin depolanmasında gerekli uygun sıcaklıklar Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Bazı Bitkilerin Tohumlarının Depolanabilmesi İçin Gerekli En Yüksek Nem Kapsamları

Bitki	Nem Miktarı (%)	Bitki	Nem Miktarı (%)
Buğday	12	Bezelye	12
Yulaf	12	Soya	12
Arpa	12	Ayçiçeği	9
Çeltik	16	Kolza	8
Mısır	14	Yerfıstığı	12
Sorgum	13	Keten	10

Kaynak: Corbin, Pratley, 1988.

Baklagil bitkilerinde hasat zamanının belirlenmesi daha büyük önem arz eder. Çiçeklenme üstten devam ettiği için alttaki baklalar hasat olgunluğuna geldiğinde üstteki baklalar hala yeşil olabilmektedir. Bu nedenle özellikle sırk fasulyeler kuru taneleri için değişik zamanlarda elle hasat edilir, tüm baklaların olgunluğa gelmesinin beklendiğinde alttaki baklalar çatlar ve tohumlar kayıp olur. Nohutta çatlama olmadığı için tam olgunluğa kadar beklenebilir. Mercimek bitkisinde çatlama ile tohum kaybı yoğundur ve hasatın bitkilerin tamamen kurumadığı zamanda ve günün serin saatlerinde yapılması gereklidir.

Yağ bitkilerinde de hasat zamanının iyi ayarlanması gerekir. Erken hasatta yağ verimi düşer, geç kalındığında ise kolza, ayçiçeği gibi bitkilerde tohum kaybı fazla olur.

Pamuk ve tütün gibi bitkiler ülkemizde aşama aşama toplanır, örneğin pamukta kozaların % 60'ının açtığı dönemde birinci hasat yapılır ve sonraki hasatlar yağmurlardan önce bir veya iki kez yapılır.

Şekerpancarında kök hasadı vegetasyon döneminin sonlarında yapılır.

Yem bitkileri kuru ot olarak çiçeklenme zamanında biçilir, silaj yapılacak ise tohumların süt olgunluğunun sonlarında yapılır.

Bitkilerde hasat değişik aletlerle yapılmaktadır. Mercimek ve nohutta olduğu gibi elle yolma yanında, orak tırpan veya biçme makineleri ile hasat yapılmaktadır. Bu şekildeki hasatlarda, bitkilerin belirli bir süre kurutulmaları gerekir. Kurumaları sağlanan bitkiler sonra harman yerlerine taşınır.

Harman tohumun, bitkinin diğer kısımlarından ayrılması için yapılan bir işlemdir. Özellikle tahıllarda en basit harman, saplar üzerinde hayvan gezdirmek suretiyle veya düven gezdirmek suretiyle yapılır. Sonra tohumlar saptan tıraz makineleri veya rüzgar vasıtasıyla ayrılır. Bunun yanında batoz gibi taneleri saptan ayrılan harman makineleri de kullanılmaktadır.

Tahıllar ve bazı baklagiller için hasat ve harmanı aynı anda yapan biçerdöverler de bulunmakta ve günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.3.7.6. Harmandan Sonra Yapılan İşlemler

Tohumlar hasat edildikten sonra kullanım zamanlarına kadar depolanırlar. Depolama ya çuvallar içinde veya dökme olarak yapılır. Her ne şekilde depolanırsa depolansın depolamada bazı hususlara dikkat edilmesi gerekir. Depolarda tohumların canlılığını etkileyen en önemli depo faktörleri sıcaklık, nem ve oksijen basıncıdır. Genel olarak düşük sıcaklık ve nemlilikde tohumların bozulmadan saklanacağı süre uzar.

Tohum nem içeriğinin yüksek olduğunda (% 30'dan fazla) dormant olmayan tohumlar çimlenir ve % 18-30 nem düzeyinde, özellikle yüksek oksijen koşulunda mikroorganizma zararı artar. % 18-20 nem içeriğinde tohumun respirasyon oranı artar. Nem düzeyinin % 8-9'un altında olduğunda mantarlar ve özellikle böceklerden kaynaklanan zararlanma oldukça azalır.

Depolarda yüksek oransal nem ve tohumun nem oranının yüksekliği mantarlardan dolayı meydana gelen zararları artırır. Kural olarak tohumlukların düşük sıcaklıklarda (0-5 °C) depolanması önerilir fakat, düşük sıcaklıklarda tohumun nem çekmeyen kaplarda veya oransal nemi alınmış depolarda bulundurulması gerekir. Sıcaklığı düşük, oransal nemi yüksek depolarda saklanan tohumlar nem çeker ve yüksek sıcaklığa çıkarıldıklarında (taşınma esnasında) yüksek nemden dolayı bozulabilirler. Tohum nem düzeyinin % 14'ün altında olduğu durumlarda, donma sıcaklığında hücrede buz kristalleri oluşmaz, bu nedenle kuru tohumların sıfırın altındaki derecelerde depolanması canlılık sürelerini uzatır.

Genellikle bakterilerin, tohumun bozulmasında rolleri yoktur ve tohum patojenik bakterileri tohumun çimlenmesine pek etki etmezler. Bakterilerin etkili olabilmesi için tohum nem oranının yüksek olması gerekir, çünkü bakteriler gelişmeleri için serbest suya ihtiyaç duyarlar ve bu koşullarda birçok tohum çimlenir. Aynı zamanda bu koşullarda mantar enfeksiyonları artar ve bakteri gelişmesini bastırır. Tohumlara araz olan iki sınıf mantar vardır; tarla ve depo fungusları. Tarla fungusları tohumları daha bitkide büyürken, olgun tohumu bitkide iken veya hasat edilip fakat, harmanlanmamış haldeyken infekte ederler. Bu tür funguslar gelişmeleri için yüksek tohum nemine ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle hasat sırasında aşırı nemli koşullar tohumların bozulmasına neden olur. Tarla ve depo mantarları tohumun renginin değişmesine, küflenmesine, yanma, çürüme, kızışma, toksik madde üretilmesine, embriyonun zayıflamasına ve ölmesine neden olurlar.

Depo mantarları yüksek nem koşulunda daha etkindir. Düşük tohum ve depo oransal neminde (% 68) etkin değildirlir. Aynı şekilde yağlı tohumlarda % 9, nişastalı tohumlarda % 13 nem düzeyinde etkilerini gösteremezler. Bu nedenle tohumlar eğer yüksek oranda nem içeriyorsa depoya alınmaz, kurutulur ve sonra depolanır.

Böcekler ve fareler de depolarda zarar meydana getiren faktörlerdir. Böcekler için optimum koşullar % 15 ve üzerinde tohum nem'i ile 30-35 °C ortam sıcaklığıdır. Genellikle 15-17 °C'nin altında aktif değildirlir fakat, farelerin geniş sıcaklık toleransı vardır (3-30 °C). Depolarda böcek zararı genellikle depo temizliğine önem verilmediği durumlarda ortaya çıkar. Depolarda uzun süre muhafaza için depoların tohum konulmadan önce temizlenmesi, gerekirse ilaçlanması sağlıklı depolama için gereklidir.

3. TARIM SİSTEMLERİ

3.1. Tarım Sistemlerini Belirleyen Faktörler

Tarım Sistemlerini Belirleyen Faktörler Tohum yatağının uygun bir şekilde hazırlanması ve vegetasyon döneminde gerekli kültürel önlemlerin alınması en başta bölge ekolojik koşullarına bağlı bulunmaktadır. Birim alandan yüksek verimin alınmasına da çok büyük etkisi olan ve bölge ekolojik koşulları altında oluşan tarım sistemlerine geçmeden, bu sistemlerin oluşmasına esas etken olan iklim tiplerini ve iklim bölgelerini ana hatlarıyla bilmekte fayda vardır. Şimdiye kadar değişik iklim tipleri sınıflandırmaları yapılmıştır. Bu sınıflandırma şekillerinde; enlem dereceleri, bitki örtüsü, sadece sıcaklık, sadece yağış, sıcaklık ve yağış bir arada, toprağa gelen yağış ve evapotranspirasyonla kaybedilen su

faktörlerine bakılarak değişik iklim tipleri ortaya koyulmuştur. Bitki örtüsüne göre iklim bölgelerinin gruplandırılması şu şekildedir:

1. Tropikal bölge (Hurma ağaçları ve muz bulunan yerler)
2. Subtropikal bölge (İncir ve mersin ağaçlarının yetiştiği bölge)
3. Sıcak iklim bölgesi (Geniş yapraklı ve her zaman yeşil ağaçların bulunduğu bölge)
4. Orta iklim bölgesi (Kış mevsiminde yapraklarını döken ağaçların bulunduğu yerler)
5. Kutup iklim bölgesi (Likenlerin bulunduğu yerler)

Yalnız yağış miktarı göz önünde bulundurularak yapılan gruplandırma şu şekildedir:

0-250 mm yağış alan yerler kurak iklim

250-500 mm yağış alan yerler yarı kurak iklim

500-1000 mm yağış alan yerler yarı nemli iklim

1000-2000 mm yağış alan yerler nemli iklim

< 2000 mm yağış alan yerler çok nemli

Yalnız bir iklimsel faktörü göz önünde tutarak bir bölgenin iklim durumunu açıklamak doğru bir sınıflandırma olmadığından, bu gün dünyada en çok geçerliliği olan Köppen (1939) tarafından iklim sınıflandırması yapılmıştır. Bu sınıflandırmada aylık ve yıllık sıcaklık miktarı, yıllık yağış miktarı, yağışın yıl içindeki dağılımı, yağış ve sıcaklığın bir arada doğal bitki örtüsü ile olan ilişkilerine bakılarak gruplandırma yapılmıştır. Bu sınıflandırmada 5 ana iklim kuşağı ve bunlara bağlı 24 iklim tipi ortaya koyulmuştur. Köppen'in iklim bölgeleri ve tipleri şu şekildedir.

A- Tropikal yağmurlu iklimler kuşağı; bu bölgelerde en soğuk ayın ortalaması 18 °C'nin üstündedir. Bütün mevsimler sıcaktır. Yıllık yağış miktarı 750mm kadardır. Bu bölge üç iklim tipine ayrılır.

Af- Her mevsimi yağışlı tropikal iklim

An-Bütün ayları sıcak-kurak geçen 2- ay dışında diğer ayları fazla yağışlı

Aw- Kışları bazen ilkbahar mevsiminde yağışlı geçer

B- Kurak iklim kuşağı; Bu iklim step ve çöl alanlarında görülür. Genellikle buharlaşma yağıştan fazladır. Step alanlarda yıllık yağış 100-700 mm, çöl alanlarda 50-350 mm'dir. Dört iklim tipine ayrılır.

Bsh- Sıcak step iklim

Bsk- Soğuk step iklim

Bwh- Sıcak çöl iklim

Bwk- Soğuk çöl iklim

C- Orta iklimler kuşağı; en soğuk ayın ortalama sıcaklığı 18 °C'den az, -3 °C'den yüksektir. Kışlar kısa geçmektedir. Bölge yedi iklim tipine ayrılır.

Cwa- Kışlar kurak ve ılık, yazlar çok sıcak

Cwb- Kışlar kurak ve ılık, yazlar sıcak fakat kısa

Csa- Kışlar ılık, yazlar kurak ve sıcak

Csb- Kışlar ılık, yazlar sıcak-kurak fakat kısa

Cfa- Kışlar ılık, yazlar çok sıcak, her mevsimi yağışlı

Cfb- Kışlar ılık, yazlar sıcak ve her mevsim yağışlı

Cfc- Kışlar ılık, yazlar kısa ve serin, her mevsimi yağışlı

D- Soğuk orman iklim kuşağı; Kışlar soğuk geçer. En soğuk ayın ortalama sıcaklığı -3 °C'den düşüktür. En sıcak ayın ortalaması 10 °C'den yüksektir. Bölge sekiz iklim tipine ayrılır.

Dwa- Kışlar şiddetli ve kurak, yazlar uzun ve sıcak

Dwb- Kışlar şiddetli ve kurak, yazlar serin

Dwc- Kışlar şiddetli ve kurak, yazlar kısa ve serin

Dwd- Kışlar çok şiddetli, yazlar kısa ve nemli

Dfa- Kışlar şiddetli, yazlar uzun ve sıcak, her mevsim yağışlı

Dfb- Kışlar şiddetli, yazlar kısa ve sıcak, her mevsim yağışlı

Dfc- Kışlar şiddetli, yazlar kısa ve serin, her mevsim yağışlı

Dfd- Kışlar çok şiddetli, yazlar kısa, her mevsim yağışlı

E- En sıcak ayın ortalama sıcaklığı 10 °C'nin altındadır. İki iklim tipi vardır.

Et- Yazlar çok kısa tundra iklimi

Ef- Devamlı donmuş topraklar, bitki örtüsü yoktur.

Bu sınıflandırma şekline göre Anadolu'nun iklimi gözden geçirildiğinde kışı olmayan yağışlı tropikal kuşağı (A) hariç diğer tüm iklim tipleri bulunmaktadır. Kutup iklim kuşağı (E) bile denizden 3000 m yükseklikte hüküm sürmektedir. Ancak bunların tarımsal yönden bir önemi bulunmamaktadır.

Diğer bir iklim bölgeleri sınıflandırması, yıllık yağış ile yıllık sıcaklığa bakılarak Lang tarafından yapılmıştır. Lang, yıllık toplam yağış, yıllık ortalama sıcaklığa bölerek bir yağmur faktörü bulmuş ve buna göre iklim bölgelerini belirlemiştir. Lang'm yağmur faktörüne göre iklim bölgeleri şu şekildedir.

Çok kurak	Yağmur faktörü 0-20
Kurak	Yağmur faktörü 20-40
Kurak-nemli	Yağmur faktörü 40-80
Nemli	Yağmur faktörü 80-140
Çok nemli	Yağmur faktörü 140'ın üstünde

Yağmur faktörüne göre Türkiye'de iklim bölgeleri ayrıldığında 7 ekil 5'deki değişik tarla tarım sistemlerinin uygulanması gerekli yerler ve bunların büyüklükleri açıkça görülmektedir. Bu haritada özellikle sulu tarım yapılması zorunlu büyük bir alanın bulunduğu dikkati çekmektedir. Yağmur faktörünün 10-40 arasında bulunan bölgelerde su ihtiyacının mutlaka giderilmesi, 40-50 olan yerlerde de ise iyi bir ürün alınabilmesi için sulama gerekmektedir. Yağmur faktörünün 50'nin üzerinde bulunan yerler çok azdır ve sadece Doğukaradeniz bölgesi ile Muğla yöresinde bulunur. Ayrıca bu haritada Türkiye'de yağmur faktörünün çok kısa mesafelerde değiştiği görülmektedir. Örneğin Muğla'da yağmur faktörü 79 iken, komşu Denizli'de 33'e düşmekte, yine Çankırı'da 33 iken Zonguldak'da 93'ü bulmaktadır. Bütün bu örnekler Türkiye'de çok değişik ekolojik bölgelerin, diğer bir deyimle tarım bölgelerinin bulunduğunu açıkça göstermektedir.

3.2. Türkiye'nin Tarım Bölgeleri

Çok farklı iklim tiplerinin bulunduğu Türkiye genel anlamda, subtropik iklim kuşağında bulunur. Ancak çok değişik iklim bölgelerinin bulunması yanı sıra, bölgeler arası mesafe çok kısa ve farklılık çok yüksektir. Farklı iklim bölgelerinin bulunmasından dolayı değişik tarım sistemleri kullanılarak, çeşitli bitkilerin yetiştirilme olanağı bulunmaktadır. Bu büyük varyasyondan dolayı en soğuk şartlara uyabilen çavdar, buğday gibi bitkilerin yanında, ancak yüksek sıcaklıkta yetişebilen muz gibi bitkilerde yetişebilmektedir.

Türkiye'de 1937 yılında, iklim durumu, su durumu ve toprak verimliliği göz önünde tutularak 9 tarımsal bölge belirlenmiştir. Bu sınıflandırmada il sınırları baz alınarak gruplandırma yapılmış ve bölgelerin sınırları belirlenmiştir. Bu bölgeler aşağıdaki gibidir.

1. Bölge (Orta Kuzey Anadolu, 10 il): Uşak, Kütahya, Bilecik, Bolu, Ankara, Eskişehir, Çankırı, Çorum, Yozgat, Kırşehir.
2. Bölge (Ege Bölgesi, 9 il): Isparta, Burdur, Denizli, Muğla, Aydın, İzmir, Manisa, Balıkesir, Çanakkale.

3. Bölge (Marmara Bölgesi, 7 il): Bursa, Sakarya, Kocaeli, İstanbul, Edirne, Kırklareli, Tekirdağ.

4. Bölge (Akdeniz Bölgesi, 6 il): Antalya, İçel, Adana, Hatay, Gaziantep, Kahramanmaraş.

5. Bölge (Kuzeydoğu Anadolu, 5 il): Erzincan, Erzurum, Artvin, Kars, Ağrı.

6. Bölge (Güneydoğu Anadolu, 9 il): Şanlıurfa, Mardin, Hakkari, Diyarbakır, Siirt, Van, Bitlis, Muş, Bingöl.

7. Bölge (Karadeniz Bölgesi, 9 il): Zonguldak, Kastamonu, Sinop, Samsun, Ordu, Giresun, Trabzon, Rize, Gümüşhane.

8. Bölge (Ortadoğu Anadolu Bölgesi, 7 il): Adıyaman, Malatya, Elazığ, Tunceli, Sivas, Amasya, Tokat.

9. Bölge (Orta-Güney Anadolu Bölgesi, 5 il): Afyon, Konya, Niğde, Kayseri, Nevşehir.

Yukarıda belirtilen tarım bölgelerinin iyi bir ayırım olmadığı ve değişen Türk tarımına cevap veremediği düşünülerek daha sonra başka sınıflandırmalarda yapılmış veya yapılagelmektedir. Yukarıdaki sınıflandırmada örneğin çay, pamuk, muz, gibi bitkiler bazı durumlarda ilgisi olmayan ekolojik bölgelerde yer almaktadır.

Tarla tarım sistemlerinin ayrılmasında en etkili faktör su'dur. Bir bölgede hangi sistemin uygulanacağını, yağış miktarı, yağışın aylara dağılışı ve elde mevcut veya kontrol edilebilen su miktarı belirler. Tarla tarımı sistemleri uygulandığı ekolojik koşullara göre, kuru tarım, sulu tarım ve nemli tarım olarak üç sistemde incelenir.

3.3. Kuru Tarım Sistemi

Yıllık yağışı 500 mm'ye kadar olan veya yağışın mevsimlere dağılışı düzensiz bulunan yerlerde sulamasız yapılan tarla tarımına kuru tarım denir. Kuru tarım, yağışların bitkiler için kısıtlı bir faktör olduğu yerlerde uygulanması zorunlu bir yöntemdir. Dünyada toplam alanların % 60-65'i, Türkiyede ise 27.7 milyon hektar olan toplam işlenen arazinin % 81.7'sinde yıllık yağış 500 mm'den daha az olmakta ve kuru tarım uygulanmaktadır. Kuru tarım alanlarının % 74'ünde yani 16.8 milyon hektarında nadaslı kuru tarım yapılmaktadır. Bu gün Türkiyede ortalama her yıl 5.1 milyon hektar alan nadasa bırakılmaktadır. Türkiye toplam nadas alanının % 53'ü Orta Anadolu, % 13'ü Güneydoğu Anadolu, % 15'i geçit bölgeleri, % 11'i Doğu Anadolu ve % 8'i kıyı bölgelerinde yer almaktadır.

Kuru tarım alanlarında suyun kısıtlı olmasından dolayı, kuru tarımın esas amacı, yağışlarla gelen suyu toprakta mümkün olduğu kadar az kayıpla uzun süre bekletmek ve suyu en etkili olarak kullanmaktır. Eğer bu bölgelerde yıllık yağış 400 mm'den az ise üst üste her yıl bitki üretimi su yetersizliği nedeniyle yapılamamaktadır. Bir yıl toprakta suyun biriktirilmesine çalışılır, ertesi yılda yağın yağışlarla birlikte bitki yetiştirilir. Bazı yörelerde ise toplam yıllık yağış az olmamakta fakat, yağışın mevsimlere dağılışı düzenli olmadığından, diğer bir deyişle yağışın bitkinin yetiştirildiği döneme düzenli olarak düşmediğinden, yağış miktarı çok düşük olmamasına rağmen, bu alanlarda da kuru tarımın uygulanma zorunluluğu olmaktadır.

Bu nedenle kurak bölgelerde su her yıl ürün almaya yetmediğinden, yıl içinde düşen yağışları, bir yıl toprağı boş bırakarak (nadas) suyu belirli ölçüde biriktirmek, ertesi yılki yağışlarla birlikte bitki üretimi yapmak kuru tarım yöntemlerinin esasını oluşturmaktadır.

3.3.1. Kuru Tarımda Toprak Suyunun Önemi

Kurak bölgelerde yapılan tarımda ana sorun su yetersizliğidir. Toprakta bulunan suyun miktarı, bitkinin bundan ne kadar faydalanabileceğini bilmek mevcut suyu da ekonomik bir şekilde kullanmak kuru tarımda büyük önem taşır. Kurak ve yarıkurak bölgelerde bitkilerde verime, özellikle bitkinin vegetasyon döneminin sonlarına doğru kullandığı su miktarı çok büyük etki yapar. Bu nedenle bitkinin vegetasyon devresi sonlarında kendini belli eden su noksanlığına toleransı, verime çok etkili olmaktadır.

Çizelge 4. Orta Anadolu Koşullarında Gübremenin Buğday Verimine Etkisi (Ceylan, 1988)

Verilen Gübre	Saman Verimi	Tohum Verimi
Gübresiz	100.0	100.0
Mineral Gübre	81.6	94.2
Ahır Gübresi	121.8	200.0

Kurak ve yarıkurak bölgelerde su verimi diğer faktörlere göre daha fazla etkilemektedir. Orta Anadolu koşullarında buğday ile yapılan bir çalışmada, gübresiz parseller, mineral gübre ve ahır gübresi verilen parsellerle kıyaslanmış ve Çizelge 4'de görülen sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelgeden görüldüğü gibi gübresiz parsellerde verim 100 olduğunda, ahır gübrelili parsellerde saman veriminde % 22, tohum veriminde % 100 oranında bir artış olmuştur. Buradaki ahır gübresi ile meydana gelen artış, ahır gübresinin toprağı besin maddesince zenginleştirmesinden ziyade su miktarını daha uygun bir şekilde dengelenmesinden ileri gelmektedir. Mineral gübreleme de toprağı besin maddeleri yönünden dengelemesine rağmen verim önemli miktarda değişmemiştir.

Toprakta her zaman belirli ölçüde su bulunmaktadır. Ancak bitkilerin toprakta bulunan sudan yararlanma durumları birbirlerine eşit değildir. Toprağın suyu tutma gücü de bulunan su miktarına göre değişir. Köklerin suyu emme gücü toprağın suyu tutma gücünden yüksek olduğu sürece, bitki topraktan su çeker ve bitki için su sıkıntısı söz konusu değildir. Toprakta su azaldıkça köklerin emme güçleri ile toprağın suyu tutma basınçları birbirine yaklaşır. Bu iki güç eşit olduğunda bitki su alamayacağından solmaya başlar. Bu durum uzun süre devam ederse bitki sürekli solma durumunda bulunur ve ölür. Kuraklığın başlaması ile bitki hücrelerindeki osmos basıncının ve bununla birlikte köklerin emme güçlerinin artması ile su alımı artarken, bitki mümkün olduğu kadar az su harcamak için gözeneklerini kapama, yapraklarını belirli ölçüde kıvrma yoluna gider. Ancak hava şartlarının ani değişmesi ile sıcaklığın fazla artması veya aşırı kuru rüzgarların çıkması sonucu bitki, transpirasyonla kaybettiğı suyu karşılayamaz. Bu durumda topraktaki su solma noktasının üzerinde bulunsa bile hatta sulama yapılsa bile bitkide solma görülür.

Çizelge 5. Solma Katsayılarının Bitki ve Toprak Tipine Göre Değişimi (%) (Ceylan, 1988)

Bitki	İri Kum	İnce Kum	Kumlu-Killi	Killi
Çavdar	1.07	3.1	6.5	9.9
Arpa	0.94	3.6	5.9	10.0
Buğday	0.88	3.3	6.3	10.3
Yulaf	1.07	3.5	5.9	11.1
Bezelye	1.02	3.3	6.9	12.4
Çeltik	0.96	2.7	5.6	10.1

Bitkilerin solma katsayıları farklı olduğu gibi, bu katsayı toprak türlerine göre de farklı olmaktadır (Çizelge 5). Çizelge 5'den görüldüğü gibi toprak inceldikçe solma katsayısı da artmaktadır. Yine bitkilerin solma katsayıları birbirlerinden farklı olduğu gibi, katsayılar farklı toprak tiplerinde değişmektedir. Aynı zamanda toprak inceldikçe su tutma kapasitesi de artmaktadır. Çizelge 6'dan görüleceğı gibi toprağın inceliğı yanında organik maddenin yani

humus'un toprağın su tutma kapasitesini artırmadaki rolü çok büyüktür. Bilindiği gibi toprağın tav durumuna gelmesinde humusun çok büyük etkisi vardır. Tav bitkilerin büyümesi kök sistemlerinin gelişmesini sağlayan bir ortam yaratması, yanında toprakta tutulan su miktarını da dengelemektedir.

Çizelge 6. Farklı Toprakların Ağırlığının %'si olarak Su Kapasitesi (Ceylan, 1988)

	Kum	Killi Kumlu	Kumlu Killi	Humus Kumlu	Çok-Hum. Kumlu	Çok Tınlı
Su Kapasitesi	18.8	21.9	20.9	23.1	52.8	80.9

Kuru tarımda toprağın sadece üst kısmı değil 2.5-3 m'ye kadar olan toprak derinliği önem taşır. Eğer toprak bu derinliğe kadar aynı bileşimde ise yeteri kadar su toplayabilir. Buradan da köklerin inebildiği derinliğe kadar kılcal borular ile su gelebilir. Toprağın eşitliğini bozan her kat, toprağın su düzenini olumsuz yönde etkiler. Bu nedenle kurak bölgelerde karışık olmayan toprak profilinin önemi çok büyüktür.

Bitkilerin kök derinlikleri de farklıdır ve derinlerdeki sudan faydalanmak için bitki köklerinin toprakta suyun bulunduğu derinliğe kadar inmesi gerekir. Bu nedenle kurak bölgelerde yetiştirilen bitkilerin derin köklü olması gereklidir. Bitkilerin kök gelişmesi genotipe bağlı bir özellik olmakla beraber, dış faktörler tarafından da etkilenmektedir. Genellikle kurak bölgelerde tarımı yapılan tahıl türlerinin kök gelişmeleri iyidir, saçak kökleri toprağı iyi tutar ve iyi su alır. Ancak, köklerin toprakta iyi gelişebilmesi için köklerin erişebileceği katta yeteri kadar suyun bulunması gereklidir. Kökler alabilecekleri kadar su bulunmayan toprak katına rastlarsa ise bu toprak katını geçerek alt katlarda bulunan suya ulaşamayabilirler. Bu nedenle, kurak bölgelerde az bir yağışla toprağın üst katı ıslanır ve alt katı kuru kalırsa, ıslak katta gelişen bitkiler kuru katı geçerek toprağın derinliğinde bulunan sudan yararlanamayacağı için gelişmeleri zayıf olur.

Genellikle kışlık veya vegetasyon dönemi uzun olan çeşitlerin kökleri hem uzunluk hem de genişlik olarak daha fazla büyürler. Örneğin kışlık ekilen buğdayın kökü 116cm uzunluğunda olurken yazlık ekildiğinde 103cm, çavdarın kökü kışlık ekildiğinde 130 cm,

yazlık ekildiğinde ise 108cm olmaktadır. Kök gelişmesi iyi olan türler kuraklığa da daha fazla dayanmaktadır.

3.3.2. Kuru Tarımda Toprak İşleme

Genel anlamda toprak işleme, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik dengesini düzenlemek ve sürdürmek amacıyla yapılan bir işlemdir. Kuru tarım uygulanan yörelerde ise amaç yağışların yetersiz ve düzensizliği ile, toprakta daha çok nem birikimine olanak sağlamaktır. Özellikle yıllık toplam yağışın 350 mm ve altında olduğu iklim koşullarında her yıl ürün alma olanağının bu günkü koşullarda ekonomik olmaması nadas-ekim yönteminin uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. Bitki yetiştirilmeden geçen nadas yılında biriktirilen su, ertesi yılki bitkinin kullanımına sunulmaktadır. Suyun kısıtlayıcı etmen olduğu kuru tarımda toprağa depo edilmesi, etkin biçimde ot mücadelesi, zamanında ve uygun aletlerle yapılacak sürümlerle mümkündür. Ülkemiz koşullarında yapılan çalışmalarda nadasın Orta Anadolu bölgesinde, yağışların % 18-22'sini toprakta depo ettiği saptanmıştır. Kuru tarım sistemlerinde toprak işlemenin amaçları şu şekilde özetlenebilir.

-Toprakta, bitki gelişimini kısıtlayıcı etmen olan, nemin daha fazla birikimine olanak sağlamak

-Toprakta su ve rüzgar erozyonunu önleyen yüzey pürüzlülüğü oluşturmak

-Toprakta su tüketimine neden olan yabancı otları yok etmek

-Toprakta su geçirgenliğini artırmak ve iyi bir yapı oluşturmak

-İyi ekim ve düzenli çıkış sağlamak için iyi bir tohum yatağı hazırlamak.

-Toprak işleme ile mikro-erozyon önlenmiş olur. Mikro-erozyon kil, organik madde ve toprak kolloidlerinin toprak yüzeyinden derinlere yıkanması ve oralarda yığılmasıdır. Toprak işleme ile yıkanmış kolloidlerin yüzeye çıkması sağlanır.

Genel bir kural olarak en uygun toprak işleme, toprak tav'a geldiği zamandır. Bu zaman toprakta yararlı su miktarının % 50'ye geldiği zamandır. Erken veya geç yapılan toprak işleme elverişsiz bir tohum yatağı oluşturur.

3.3.2.1 Toprak İşleme Araçları

Toprak işleme araçlarını işlevlerine göre dört ana grupta toplamak mümkündür:

Devirerek İşleyen Araçlar: Soklu pulluk, diskli pulluk, döner kulaklı pulluk, lister pulluğu gibi araçlardır. Bunlar toprağı kabartarak havalandırır. Yüzeydeki organik artıkların

işleme derinliğine karıştırılır ve yabancı ot kontrolünde diğer toprak işleme araçlarına oranla daha üstündürler.

Altan Yırtarak İşleyen Araçlar: Otyolar, çeşitli tipte kazayağı, kırlangıç kuyruğu gibi araçlar bu grupta yer alır. Bunlar toprağı alt üst etmeden işleme olanağı vermekte, böylece toprak yüzeyinde kalan artıklar erozyona karşı toprak direncini artırmaktadır. Anızlı malçı ve toprak malçını oluşturmada etkili olan bu araçlar özellikle rizomlu yabancı otların kontrolünde sınırlı etki sağlamaktadır.

Toprağı Dikine Yırtarak İşleyen Araçlar: Bu gruba dipkazan ve çizel girer. Yabancı ot kontrolü, tohum yatağı hazırlığı ve evaporasyonun önlenmesi açısından etkili olmayan bu araçlar, işleme derinliğinin altındaki toprak profiline ağır araçların neden olduğu sıkışmış katmanın yok edilmesine ve suyun derine sızmasının sağlanmasında son derece etkili olmaktadır.

Karıştırarak İşleyen Araçlar: Bunlar çeşitli diskli araçlar ve rotavatördür. Bu araçlar ancak taşlı, sığ hafif bünyeli topraklarda ve yüzeyde fazla miktarda bitki artığı bulunması durumunda iyi sonuç vermektedir. Sürekli kullanımları toprağın doğal agregatlarının parçalanmasına, su ve rüzgar erozyonuna yol açmaktadır.

Kimyasal Uygulama: Toprağı hiç işlemeden yabancı otların ot öldürücü kimyasallarla yok edilmesi, ülkemiz koşulları için hem pahalı olması hem de tohum yatağı hazırlanmasında bazı sorunlara neden olması sonucu uygulanmamaktadır.

3.3.2.2. Toprak İşleme Zamanı

Toprak işleme zamanları üç grupta toplanabilir;

1. Sonbahar Toprak İşlemesi: Sonbahar toprak işleminde, pulluk tabanı denilen sert katmanın yok edilmesi, kış yağışlarının toprağı girmesinin kolaylaştırılması ve kışlık yabancı otların gelişiminin engellenmesi amaçlanır. Bu amaçla pulluk, çizel, dipkazan gibi derin sürüm yapabilen araçlar kullanılır fakat, toprağın fiziksel özellikleri ve nem birikimi açısından sonbahar işleminin beklenen yararı sağlamamaktadır. Sonbahar anız bozması verimde önemli bir artış sağlamamaktadır. Buğday hasadından sonra tarlada kalan anız kar şeklindeki kış yağışlarının tutulmasını ve toprağı yavaş yavaş sızmasını sağlamaktadır.

2. İlkbahar Toprak İşlemesi (Anız Bozma): İlkbahar toprak işleminin amacı, ilkbahar yağışlarının yüzey akışına geçmeden toprak içine girişini sağlamak, yabancı otları kontrol etmek ve yaz toprak işlemleri için toprağı uygun hale getirmektir. Orta Anadolu bölgesinde yapılan çalışmalarda en iyi anız bozma aracının, daha iyi yabancı ot kontrolü

sağladığı ve toprağın infiltrasyon oranını artırdığı için pulluk olduğu saptanmıştır. Nadasta ilk sürüm zamanı toprak tavi ve yabancı ot gelişme durumuna göre erken ilkbaharda Mart sonu ve Nisan ayı başlarıdır. Toprak stürüktürünün düzenlenmesi, kompaksiyonun önlenmesi, havalanma ve su tutma kapasitesinin artırılması, erozyon kontrolü, işleme direncinin az olması gibi özellikler yönünden optimum nem kapsamına toprak tavi denir. Toprak tavında iken yumuşak, dağılıbilir ve kolay işlenebilir durumdadır. Toprak tavından daha erken veya geç sürümlerde, granülasyon ve gözeneklilik azalmakta, sıkışma ve çeki gücü isteği artmaktadır. Anız bozma için, ilkbahar sonlarına kadar beklendiğinde tavlı toprakta sürüm yapma imkanı kaybolmakta, ilkbahar yağışlarının toprağa girmesi sağlanamamaktadır. Ayrıca kurak dönemin başlaması ile birlikte o döneme kadar gelişen yabancı otlarla su kaybı artmakta ve bazı otlar olgunlaşarak tohumlarını bırakmaktadır. Gecikme nedeniyle ortaya çıkan sorunların en önemlisi ise, anız bozma işleminden sonra kurak dönem başlangıcında ikilemenin zamanında yapılamaması ve evaporasyonla nem kaybının artmasıdır.

Nadas toprak işleme sisteminde ilk sürüm derinliği, infiltrasyon, yabancı ot kontrolü ve daha sonraki işlemlerle sağlanacak malç tabakasını oluşturma açısından önemlidir. İlk toprak işleme derinliğinin 18-20 cm olması daha derin veya yüzlek işlemlerden daha iyi sonuç vermektedir.

3. Yaz Toprak İşlemleri: Anız bozma işlemiyle oluşturulmaya başlanan malç katmanının tamamlanması yaz toprak işlemleriyle tamamlanır. Anız bozmadan sonra bir kaç kez yapılan sürümlerle (ikileme, üçleme, dörtleme) toprak yüzeyinde kaymak bağlama ve çatlak oluşumu engellenmekte, yabancı ot gelişimi önlenmektedir. Yaz toprak işleminin sayısı iklim koşullarına ve yabancı otlama durumuna göre değişmektedir.

İkileme; İlk yaz toprak işlemleri olmasına rağmen, anız bozmadan sonra yapılmasından dolayı bu ismi almıştır. İkileme zamanı, anız bozma zamanına ve bunu izleyen yağış miktarı ve yabancı ot gelişimine bağlı olarak belirlenir. Orta Anadolu bölgesinde Mayıs ayı sonu, Haziran ayı başında ikilemenin yapılması gerekmektedir. Ancak otlama çok olur veya yağışlardan sonra toprak yüzeyi kaymak bağlarsa ikileme daha erken yapılabilir. İkileme 9 cm derinliğinde yapılır.

Üçleme; ikilemeden sonra tarlanın otlama durumu veya kaymak bağlama durumuna göre ikinci kez toprak işlemleri yapılır. Üçleme genellikle Temmuz sonu, Ağustos başında yapılır. Üçleme ikilemeye göre daha yüzlek (6-8cm) yapılır.

Dörtleme; önceki sürümlerin zamanında yapıldığı veya yaz yağışlarının fazla olmadığı yıllarda dörtlemeye ihtiyaç yoktur. İlk sürümlerden başlayarak, tüm sürümlerin

erken dönemlere kayması durumunda, Ağustos ayının sonlarına doğru üçüncü bir yaz toprak işleme gerekebilir.

Yaz toprak işleme araçları toprağı derinden işleyip alt üst etmeyen, yani toprağı alttan yırtarak işleyen kazayağı olmalıdır. Nadas yılında, nadas alanlarının işlenmeden hayvanlara otlatılması yaygın olarak kullanılmakla birlikte doğru bir uygulama değildir.

3.3.3. Tohum Yatağı Hazırlığı

Kuru tarımda iyi bir tohum yatağı hazırlamak ve üretimi yapılacak bitki için uygun büyüme ortamı oluşturmak için toprak işlemeye büyük özen göstermek gerekir. Nadas yılının normal geçtiği yıllarda, Ağustos ayında yapılan üçlemeden sonra tarla yine otlanabilir. Ekilecek tohumun iyi bir çıkış yaparak yabancı otlara baskınlık sağlayabilmesi, kışa kuvvetli girebilmesi için tarlanın ekim öncesi, Eylül ayı ortalarında 5-6cm derinliğinde yine kazayağıyla işlenip düzlenmesi gereklidir. Kuru tarım sisteminde, kaz ayağı tohum yatağı hazırlığında en iyi sonuç veren alettir (Durutan ve ark., 1988).

3.3.4. Ekim Zamanı

Kuru tarım bölgelerinde ekim zamanı verime çok etkili olan bir faktördür. Ekimin sonbaharda yapılması ürünü garantiye almak ve birim alandan yüksek verim elde etmek için ön şarttır. Kışlık ekilen tahılların verimleri yazlık ekilenlere oranla iki kat artmaktadır. Orta Anadolu bölgesi için uygun ekim zamanı Eylül sonu, Ekim başıdır. Nadas yılında toprakta yeterli nemin birikmediği koşullarda sonbahar yağışlarını bekleyip tavlı toprağı ekim yapılmasının beklenmesine gerek yoktur. Sonbahar ilk yağışlarının yıllar arasında çok fazla değişmesi ve yağışlardan sonra toprağın tava gelmesini beklemek ekim zamanını geciktirmektedir. Yağışlar geciktikçe, çimlenme için gerekli toprak sıcaklığı da giderek düşmektedir. Bu durumda yağışların beklenmeyip kuru toprağı ekim yapılması ve ardından yağmur yağması daha iyi sonuç vermektedir. Öte yandan sonbahar sonlarına doğru, sürekli yağışlar nedeniyle ekim yapılamaması da sıkça karşılaşılan bir durumdur. Bu durumda da ekimin geç yapılması, yazlık ekim yapılmış gibi verimi düşürmektedir.

Sonbahar ekiminden maksimum fayda sağlayabilmek için tohumların çimlenip fidelerin 4-5 yapraklı ve kardeşlenmelerini tamamlamış olarak kışa girmesi gerekmektedir. Bitkiler kışa 1-2 yapraklı olarak girdiklerinde kıştan büyük zarar görebilirler

3.3.5. Ekim Yöntemi

Ekim serpme veya mibzerle sıraya yapılmaktadır. Serpme ekinde, tohumun ekim alanına yatay ve dikey dağılımı ve bir bitkiye düşen yaşama alanı büyüklüğü tamamen rastlantıya bağlıdır. Özellikle iyi işlenmemiş, kesekli tarlalarda serpme ekim sonucu seyrek veya çok sık alanlar oluşur. Serpme ekinde tohumlar tarla yüzeyine serpidikten sonra toprak altına kapatılmaları kazayağı, diskaro veya pullukla yapılmaktadır. Pullukla kapatmada tohumların büyük çoğunluğu gerekenden daha derine gömülmekte ve çıkış yapamamaktadır. Kapatma işlemi kazayağı ile 5-7cm derinden yapıldığında nispeten daha iyi sonuçlar alınmaktadır.

Sıraya ekimde ise sıra aralıkları 12 ile 20cm arasında değişen mibzerlerle ekim yapılmaktadır. Mibzerle istenen miktarda tohumluk uygun derinliğe (5-6cm) ekilmekte ve eş zamanlı ve düzgün bir çıkış sağlanabilmektedir.

Tahıl ekiminde yaygın olarak iki tip mibzer kullanılmaktadır, normal kombine ve baskılı kombine mibzer. Normal kombine tahıl mibzeri ile ekimde, tohum ve gübre aynı boru ile toprağa atılır ve ekilen sıralar arkadan gelen kapatıcılarla kapatılır. Baskılı kombine tahıl mibzeri ekici ayakları toprakta önce 10-15cm derinliğinde ark açar, tavlı toprağa ekim yapılır ve üzeri 5-6cm derinliğinde nemli toprakla kapatılır. Böylece tohumlar yağmuru beklemeden çimlenme olanağı bulurlar. Bu tip mibzerler kuru tarım alanlarında normal mibzere oranla daha avantajlıdır.

3.3.6. Gübreleme

Bitkilerde gübreleme verimi ve kaliteyi artıran temel girdilerden birisidir. Kültür bitkilerinin bulunduğu ortamdan kaldırdığı besin maddesi miktarı, üretilen organik maddedeki mineral madde oranı ile hesaplanır. Kaldırılan besin maddesi hesaplanırken, besin maddesi miktarının bitki türlerine, yıllara ve daha pekçok faktöre bağlı olarak değiştiği unutulmamalıdır. Toprakta kaldırılan besin maddesi miktarına göre verilecek gübre miktarı, kayplarda dikkate alınarak, % 10-20 daha fazla tutulmalıdır.

Günümüzde çok sayıda ve değişik formlarda hazırlanmış gübreler bulunmaktadır. Kuru tarım alanlarında en fazla yetiştirilen bitki grubu olan tahıllarda azotlu ve fosforlu gübreler kullanılmaktadır. Ülkemiz toprakları genellikle potasyumca zengin olduğundan potasyum gübrelemesine gerek yoktur.

Fosfor kuru tarım alanlarında olgunlaşmayı hızlandırmakta ve tohum oluşum döneminde kuraklık etkisini azaltmaktadır. Gelişmenin ilk dönemlerinde fosfor eksikliği tahıllarda kardeşlenmeyi olumsuz etkilemekte, birim alanda başak sayısı azalmakta ve sonuçta verim düşmektedir.

Toprakta 7 kg/da'dan fazla fosfor bulunuşu o toprağın fosforca zengin, 3 kg/da'dan az oluşu ise fakir olduğunu gösterir. Bitkiler fosforun büyük çoğunluğunu gelişmelerinin ilk dönemlerinde alırlar ve bu nedenle fosfor ekimle birlikte toprağa verilir. Toprakta bileşik oluşturmasını azaltmak amacıyla bant şeklinde uygulamak fosfordan yararlanma oranını artırır. Fosforun toprakta hareketliliği az olduğundan yüzeye serpilmesi doğru değildir. Orta Anadolu kuru tarım bölgelerinde buğday ve arpa için ekimle birlikte 5-6 kg/da fosfor uygulaması önerilmektedir. Önerilen dozda fosforu 11-13 kg DAP (Diamonyum fosfat) veya 13-15 kg Triple süper fosfat veya, 28-33 kg süperfosfat sağlamaktadır. Yine aynı doz fosfor verebilecek 20-20 kompoze gübresi de vardır.

Tahıl yetiştiriciliğinde azotun büyük önemi vardır. Pekçok araştırmacı verimi kısıtlayıcı faktörlerden en önemlisinin sudan sonra azot olduğunu belirtmektedir. Tahıl yetiştiriciliğinde azotun, bitki gelişimi süresince toprakta düzenli olarak bulunması gerekir ve bitki en çok azotu kardeşlenme ve başaklanma döneminde alır. Bu dönemlerde azot yeterli ise bitki daha fazla asimilasyon yapma olanağı bulduğundan sonuçta verim ve tohumların irilikleri artmaktadır.

Azotun yetersiz olduğu koşullarda yetişen bitkiler cılızdır, yapraklar küçüktür ve özellikle ilk yapraklar olgunlaşmadan dökülür, kök gelişimi azdır. Azot eksikliği bitkinin önce alt yapraklarında sarılık şeklinde görülür ileri dönemlerde bitkilerin tümü aynı durumu alır. Bu bitkilerde vegetatif dönem kısalmış, bitkiler erken olgunlaşır, verim önemli miktarda düşer.

Verilecek azotlu gübre miktarına bitkinin kullanım miktarı ve kayıpların yanında toprak neminin de etkisi vardır. Eğer toprak nemi yetersizse bitki gübreye cevap veremez veya ekonomik olarak verim artışı sağlanamaz. Yarı kurak bölgelerde yağışın kısıtlı oluşu ve sık sık kuraklığa maruz kalınması gibi nedenlerle bazı yıllarda azotlu gübreleme ile verim artışı sağlanırken, bazen hiç cevap alınmamaktadır.

Orta Anadolu bölgesinde kuru tarım yörelerinde tahıl üretiminde dekara verilecek azot miktarı çeşide ve ekolojik koşullara bağlı olarak değişmekle birlikte, verim potansiyeli düşük çeşitlerde 4 kg/da, yüksek verimli ekmeklik çeşitlerde 6 kg/da, yüksek verimli makarnalık çeşitlerde 7-8 kg/da yeterli görülmektedir. Kurak bölgelerde her ne kadar gübrenin tümünün ekimle birlikte veya daha sonra verilmesi verimde önemli bir farklılık yaratmasa da

ekimle birlikte 2 kg/da ve ilkbaharda geri kalanının verilmesi çiftçiler tarafından da yaygın bir şekilde uygulandığı için bu uygulamanın sürdürülmesi yararlı görülmektedir.

Ülkemizde ençok kullanılan azotlu gübreler, Amonyum Sülfat, Amonyum Nitrat ve Üre'dir. Amonyum sülfat % 21 oranında azot içerir, bileşimindeki sülfat toprağın asit karakterini yükseltir bu nedenle pH'sı yüksek alkali topraklarda önerilirken, asidik topraklarda sürekli kullanımında dikkat edilmelidir. Amonyum nitrat % 21 veya %26 oranında azot içerir, suda eriyebilirliği kolay olduğu için hızlı etki yapan gübredir. Gübrenin bileşiminde bulunan nitrat kaba bünyeli topraklarda ve fazla yağışlar sonucu hızla topraktan yıkanabilir. Orta anadolu gibi kuru topraklarda ve ağır topraklarda yıkanma problem olmaz. Üre bileşiminde %44-46 azot içerir, suda hızlı çözünür, hidrolize olup amonyuma dönüşüncüye kadar toprakta hareketlidir. Üst gübre olarak uygulandığında eğer yağmur gecikirse gaz halinde atmosfere uçar, nemli koşullarda gaz şeklinde kayıp söz konusu değildir.

Kurak bölge topraklarının yeterli miktarda potasyum içermesinden dolayı potasyum gübrelemesi sonucu bitki gelişimi ve verimde herhangi bir farklılığın olmamasından dolayı potasyum gübrelemesine gerek duyulmamaktadır. Tahıllarda azotlu ve fosforlu gübreleme yeterlidir (Durutan ve Ark., 1988).

Ekimle birlikte hangi gübre uygulanacaksa uygulansın gübrelerin tohum yatağında birkaç santimetre derine ve birkaç santimetre yan tarafa verilmesi gereklidir. Gübrelerin tohuma dokunacak şekilde bulunması, özellikle toprak suyunun sınırlayıcı olduğu durumda, gübre daha higroskopik olduğundan suyu kolayca alır, tohumun almasını engeller ve çimlenme olmayabilir ve asidik karakterli gübreler tohuma toksik etkide bulunarak çürütmesine neden olur. Ayrıca fosforlu ve potasyumlu gübrelerin mutlaka toprağın altına ve ekimle birlikte verilmesi gerekir.

3.3.7. Yabancı Ot Kontrolü

Tahıllarda yabancı ot kontrolü en önemli bakım işlerinden biridir. Kültür bitkisiyle su, ışık ve besin maddesi için rekabete giren yabancı otlar, verim ve kalite düşüklüğü ve tarımsal uygulamalarda önemli güçlükler yol açmaktadırlar. Kültür bitkisi-yabancı ot rekabetinden, kültür bitkisinin zarar görmesini önlemek için yabancı ot gelişim ve yoğunluğunun kontrol altında tutulması gerekmektedir. Yabancı ot kontrolünde fiziksel, kültürel, biyolojik ve kimyasal yöntemler kullanılmaktadır. Yabancı ot kontrolünde en iyi sonuç bütün bu yöntemlerin birbirlerini tamamlayarak kullanılmasında alınır. Nadas yılında zamanında ve iyi bir toprak işleme yabancı ot popülasyonunu önemli miktarda azaltır. Bitki

tür ve çeşitleri yabancı ot üzerine değişik oranlarda baskı oluşturur. Örneğin arpa bitkisinin rekabet gücü buğdaydan daha fazladır. Yabancı otların büyük sorun olduğu tarlalarda 1-2 yıl süreyle sık ekilmiş ve iyi gübrelenmiş arpa yetiştirmek yabancı ot yoğunluğunun azaltılmasında etkili olmaktadır. Yabancı otlardan temiz, tohumluk kalitesi yüksek tohumlukların ekilmesi ile sağlıklı ve yeknesak bitki örtüsünün oluşturulması tahılların yabancı otlara rekabetini artırır. Sayılan kültürel işlemlerin uygulanması, yabancı ot popülasyonunu azaltmasına rağmen yine de yabancı otların oluşması olabilir. Bu durumda kimyasal ilaçlama gerekmektedir. Kimyasal ilaçlama ile yabancı ot popülasyonuna göre % 25'e kadar verim artışı sağlanmaktadır.

Kimyasal yabancı ot kontrolünün başarılı olabilmesi için yabancı otlar ilaçlamadan en fazla etkilenebilecekleri erken gelişme döneminde, buğday ise bu zamanki uygulamadan zarar görmeyecek gelişme döneminde olmalıdır. Buğday ve arpa için en uygun ilaçlama zamanı ilkbaharda kardeşlenme dönemidir. İlaçlama geciktikçe otların dayanıklılığı artmakta tahılların ise zarar görme olasılığı yükselmektedir. Tahıl tarlalarında geniş yapraklı otların mücadelesinde 2,4-D veya MCPA kullanılır. Yabancı yulaf mücadelesinde difenzoquat kimyasalı önerilmekte ve ilaçlamanın yabancı yulafın 3-4 yapraklı döneminde yapılması gerekmektedir.

3.3.8. Hasat ve Harman

Türkiye'nin kuru tarım alanlarında en çok yetiştirilen bitkiler tahıl grubu içinde yer alan buğday, arpa, yulaf, tahıllardan daha az oranda olan baklagillerden mercimek, nohut ve yem bitkilerinden fiğ ve korunga'dır. Geniş alanlarda ve makinelerin rahat iş görebileceği düz ve düze yakın alanlarda tahıllar kombine hasat-harman makinası olan biçerdöverle hasat edilmektedir. Serin iklim tahıllarında biçerdöverle hasat, tohum neminin % 13-15 civarında iken yapılır. Daha erken hasatta sapsız ve tohumlar nemli ve yumuşak olduğundan, tohumların sapsızlardan ayrılması güçleşir, tohumlar kolaylıkla zedelenir. Depolama sırasında bu tohumların kızılaşma riski de vardır. Geç hasatlarda ise tane dökme arttığından hasat kaybı yükselmektedir. Biçerdöverden başka tahıllar, elle veya biçerbağlarla hasat edildikten sonra, ülkemizde yaygın olarak kullanılan batozlarla sapsızlardan ayrılıp harman edilmektedir. Mercimek ve nohut yine tahıllar gibi hem biçerdöverlerle hem de elle yolunarak veya biçilerek hasat edilip, batozda harmanı yapılmaktadır. Özellikle mercimekte yüksek olan hasat kayıplarını azaltmak için elle hasatta bitkilerin sarı görüldüğü dönemde, tohumların nem içeriklerinin % 30 olduğu zamanda hasat edilmesi gerekmektedir. Biçerdöverle hasatta tohum

nem içeriğinin % 12-14'e düşmesi beklenir. Mercimeklerin olgunlaştıktan sonra 4-7 gün içinde hasat edilmesi gerekir aksi halde bakla çatlaması ve bakla kopması ile hasat kaybı artar. Nohut bitkisinde bakla çatlaması ve kopması olmadığından hasat elle olsun veya biçerdöverle olsun bitkiler tam kuruyunca yapılır.

3.3.9. Kuru Tarım sisteminde Nadas Uygulaması

Kuru tarım alanlarının yıllık yağışı 400 mm dolayında ve altında olan kesimlerinde, öncelikle yağış sularının bir bölümünü gelecek yıl ürünü için toprakta biriktirme amacı güdülerek, iki ekim arasında tarlanın işlenerek boş bırakıldığı döneme nadas denir. Tarla yüzeyinin işlenerek belli bir süre boş bırakılmasına nadasa bırakma, bu alanlarda uygulanan toprak işlemesine nadas işlemesi denir. Nadas işlemesiyle güdülen amaçlar kısaca, toprakta nem ve organik madde biriktirilmesi, alınabilir bitki besin elementlerinin artırılması, tarladaki yabancı otların ve ön bitki tohumlarının çimlendirilerek yok edilmesi, toprağın biyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin geliştirilmesi olarak sayılabilir.

Ülkemizde nadastan beklenen asıl amaç topraktaki nem açığının kapatılmasıdır. Nadas uygulamalarıyla yıla, yöreye, nadas yılında toprak işleme yöntemine bağlı olarak toprakta ortalama % 20 nem artışı sağlanmaktadır. Güz yağışlarının yetersiz olduğu durumda kışlık tahılların çimlenme ve ilk gelişme dönemi için nadasla kazanılan neme ihtiyaç vardır. Ancak kuru tarım alanlarında verimi etkileyen asıl faktör ilkbahar yağışlarıdır. Ektrem yıllar bir tarafa bırakılacak olursa, genellikle güz yağışlarının eksikliğini kış, kışın eksikliğini de ilkbahar yağışları kapatmaktadır. Tarlanın bitkili olduğu dönemdeki, yağışların çok etkili olmaması ve bitkisiz dönemdeki (nadas) yağışların pek azının toprakta tutulabilmesi nedeniyle, nadasa bırakmanın verime önemli ve kararlı bir katkısının olmadığı ve nadastan sonraki ilkbaharda yeterli yağış alınacağı da kesin olmadığından bu uygulamanın bırakılması önerilmektedir (Kün ve Ark., 1984).

Ülkemizde 1980 yılında 8.188.000 hektar olan nadas alanı yukarıdaki bilgiler dikkate alınarak 1982 yılında nadas alanlarını daraltma projesi başlatılmış ve 1992 yılında 5.0894.000 milyon hektara çekilmiştir.

3.3.10. Nadas Alanlarının Azaltılması

Türkiye'de 1950'lerden bu yana tahıl ekilişi, marjinal alanlara da taşarak hızla genişlemiş, buna paralel olarak toplam nadas alanları da artmış ve Türkiye tarla alanları içinde

% 32-36 gibi yüksek düzeyleri sürdürülmüştür. 1980'lerde nadas alanlarımızın toplamı 8 milyon hektarı aşmıştır. Günümüzün teknik ve ekonomik koşulları karşısında bu durumun savunulmadığından, soruna çözüm arayışlarına yönelinmiştir. Bu kadar geniş alanın belirli bir kısmını üretime kazandırmak için uzun yıllardır çeşitli projeler hazırlanmakta ve araştırmalar sürdürülmektedir. Nadas alanlarını azaltma önerilerinin başlıcaları şunlardır.

a) Nadas alanlarının sulama ile azaltılması: Genelde tahıl üretilen alanlarda özellikle kışlık üretimde gereksinme duyulan su miktarı fazla değildir. Yalnız sonbaharda nem oranı düşük toprakta zamanında ekim yapmak ve çimlenmeyi sağlamak mümkün olmamaktadır. Kışlık tahıllarda iyi bir çıkış sağlayarak kuvvetli bir kardeşlenmenin sağlanması ile ileriki dönemlerde sulamaya pek gerek duyulmaz. Nadas olarak tarlanın bir yıl boş bırakılması ile toprakta biriktirilen su miktarı da sadece % 20 kadardır. Bu nedenle sonbaharda sulamayla uygun bir çıkış sağlandığı takdirde artık nadasa gerek kalmaz.

b) Nadas alanlarının arazi kullanmadaki dönüşümlerle azaltılması: İşlemeli tarıma pek uygun olmayan, meyilli ve işlendikçe su ve rüzgar erozyonu tahribatı fazla olan alanların daimi bitki örtüsü bulunacak duruma getirilmesi ile nadas alanları azaltılabilir. Böylece nadas durumunda herhangi bir üretkenlik durumu olmayan bu yerlerden yararlanma olanağı da olacaktır.

c) Yeni ekim nöbeti sistemleri: Nadas alanlarının azaltılmasında etkin yöntemlerden birisi de, bölge ekolojik şartlarına uyan bir ekim nöbeti uygulamasına geçmektir. Ancak, kuru tarım sisteminde yağışın sınırlı olması nedeniyle ekim nöbeti seçenekleri fazla değildir. Yapılan bazı araştırmalar özellikle yağışın 400 mm ve üzerindeki koşullarda kışlık mercimek, nohut, fiğ, korunga gibi baklagil bitkilerinin ekilebileceğini ve nadas alanlarının bir miktar azaltılabileceğini göstermiştir. Yalnız nadas, tahıl sistemi uygulanan bölgelerde vazgeçilmez ana ürün buğday olduğundan önerilecek yeni ekim nöbetleri buğday verimini veya üretimini riske sokmamalıdır. Önerilecek bitkiler mutlaka kışlık olmalı ve ermelerini erken tamamlamalıdır. Ekim nöbetine alınması düşünülen baklagil bitkileri ile yapılan çalışmalarda bu bitkilerin topraktaki suyu azalttığı fakat özellikle fiğ ve mercimeğin buğday verimine önemli etkide bulunmadığı ayrıca toprağı azotça zenginleştirdiği belirtilmektedir (Kün ve Ark., 1990). Ayrıca bu baklagil bitkilerinden de ekonomik ürün sağlanmaktadır.

KURAKLIĞIN BİTKİ GELİŞİMİNE ETKİLERİ

Bitkiler su gereksinimlerine ya da özellikle yaşadıkları ortamda bulunan alınabilir suya bağlı olarak, hidrofiter, mezofiter ve kserofitler diye üç gruba ayrılırlar. Hidrofiter, kısmen

ya da veya tamamen su içerisinde yaşayan, mezofitler, uygun toprak nemi bulunan alanlarda yetişen, kserofitler ise kurak alanlarda yetişen bitkilerdir. Hidrofit bitkilerin hayatiyeti tamamen ortamda bol miktarda suyun varlığına bağlı iken, bazı kserofit bitkiler bir kaç yıl üst üste hiç yağışın düşmediği çöllerde bile hayatiyetini sürdürebilmektedirler. Kuraklığa dayanım yönünden bitkiler arasında gözlenen bu yoğun varyasyonun sebebi, kuraklık stresi altında bitkilerde meydana gelen fizyolojik ve morfolojik değişimlerdir. Bu değişimler şu şekilde izah edilebilir.

Kuraklığın Bitki Morfolojisi Üzerine Etkileri

Kurak şartlar altında yapraklarda meydana gelen morfolojik değişimler, genelde transpirasyonla kaybedilen su miktarını azaltmaya; köklerde oluşan morfolojik değişimler ise topraktaki suyu daha yüksek bir kuvvetle absorbe etmeye yöneliktir. İlk olarak kuraklık stresi altında kök gelişimi hızlanır ve kökün gövdeye oranı artar. Kurak şartlarda fotosentez yavaşlar ve bunun sonucu olarak filiz gelişimi zayıflar. Fotosentez ürünlerinin büyük bölümü kök gelişimi için köklere taşınır. Böylece kök gelişimi hızlanır ve kökün gövdeye oranı artar. Örneğin, çok yıllık kserofit bir bitki olan *Alhagi camelorum*'da toprak üstü aksamı bir kaç cm iken, kökler nemli bölgeye ulaşabilmek için 2-3m'ye dek uzayabilir

Kuraklık stresi altında köklerde meydana gelen bir diğer değişim de mantara benzer kalın bir doku tabakasıyla örtülmeleridir. Bu tabaka, alttaki canlı hücreleri, kurak ve sıcak toprağın etkisinden korumaktadır. Kuraklık durumunda toprak üstü organlardan köklere çözünebilir karbonhidratlar taşınır. Böylece köklerin ozmotik basınçları artarak su emme güçleri yükselir.

Bitkilerdeki yaprak yüzey genişliği arttıkça su kaybı da artar. Bitkiler su kaybını azaltabilmek için yapraklarını dökmek suretiyle total yaprak alanlarını azaltmaya çalışırlar. Bu durum özellikle çöl bitkilerinde çok sık görülmektedir. Yaprak büyümesi kuraklık stresine karşı oldukça hassastır. Kısa süreli kurak periyotlar bile yaprak büyümesini yavaşlatır. Bu durum fotosentezin azalmasıyla ilişkilidir. Kuraklık stresine bir tepki olarak bitkide yaprakların üzeri sık tüylerle kaplanır. Bu tüyler, alttaki hücrelerin sıcaklığını 1-2 °C düşürerek, transpirasyon hızını azaltır. Ayrıca yaprak üzerinde mum üretimi artar, kütikula tabakası güneş ışınlarını yansıtarak sıcaklığın etkisini azaltır ve böylece transpirasyon hızı kesilir. Kurak periyotta bazı otsu bitkiler yapraklarını kurdale şeklinde kıvrır. Böylece transpirasyon yapan yüzey azaltılmış olur.

Ozmotik Dzenleme

Kuraklık stresine maruz kalan bitkiler, hcre turgorlarını koruyabilmek için hcreleri içinde bazı organik zözellileri biriktirmek suretiyle ozmotik potansiyellerini dzenlemeye çalışırlar. Kuraklık stresi altında zözelliler artışı başlıca kaynağı olarak zözünebilir karbonhidratlar ortaya çıkar, özellikle glikoz, sakkaroz gibi zözünür şekerler ve malate birikir. Bunlar dışında K, şeker alkoller ve bazı organik asitler de ozmotik dzenleyici olarak birikir. Bu şekilde zözelliler birikimi ozmotik dzenleme olarak adlandırılmaktadır.

Ozmotik dzenlemenin derecesi üzerine bitkilerin yaşı, özellikle generatif gelişme dönemi etkili olmaktadır. Çiçeklenme öncesine kadar bitkide, ozmotik dzenleme yavaş seyretmekte, çiçeklenmeden sonra ise hızlanmaktadır.

Stomatal Hareket

Kuraklık stresi bitkide stoma hareketleri üzerine de etkide bulunmaktadır. Stomaların bitki fizyolojisindeki önemi yaprağın hcreler arası boşluğu ile atmosfer arasındaki gaz alışverişinin sağlanmasından ve su buharı çıkışına izin vermesinden kaynaklanır. Kuraklık stresi altında bitkilerde stomaların kapanmasını kontrol eden iki mekanizma gelişmiştir. Bunlar, hormonal kontrol ve iyon kontrolü mekanizmalarıdır.

Kuraklığa maruz kalan bitkilerin hcrelerinde absizikasit (ABA) miktarının arttığı bilinmektedir. ABA kurak şartlarda stomaların kapanmasını sağlayan bir hormondur. Kuraklık stresine uğrayan bitkilerde stoma hcrelerinde ABA miktarı artmakta, bunun sonucu olarak suda zözünmeyen nişasta oluşmakta ve K iyonu azalmaktadır. Böylece ozmotik basıncı azalan stoma hcreleri turgorunu kaybederek kapanmaktadır. Bu mekanizma, hormonal kontrol olarak adlandırılır.

Stoma hcrelerindeki K iyonu miktarı da stoma hareketleri üzerine etkide bulunmaktadır. Bitki turgor durumunda iken stoma hcrelerine bitişik hcrelerden K iyonları alınır. Böylece ozmotik basıncı artan stomalar açılır. Bitkide turgor sona erdiğinde ise stoma hcrelerindeki K iyonları tekrar bitişik hcrelere geçer ve bu şekilde ozmotik basıncı azalan stoma hcreleri turgorunu kaybederek kapanır. Bu mekanizma da iyon kontrolü olarak adlandırılır.

Protein Metabolizmasındaki Bozukluk

Kuraklık zararı sadece su kaybından değil, aynı zamanda protein kaybından da meydana gelir. Kuraklık stresi ile bitkide protein metabolizmasında bir bozukluk meydana gelmektedir. Bu bozukluk proteinlerin parçalanması ve protein sentezinin azalması şeklinde görülür.

Proteinlerin parçalanmasıyla dokularda aminoasitler birikir, enzim kayıpları ortaya çıkar, ABA artar ve en önemlisi NH₃ gibi toksik bir bileşik ortaya çıkar. NH₃ bitkide metabolik dengenin bozulmasına neden olduğu gibi, suyun yukarı doğru taşınmasına da engel olarak iki yönlü zarar verir.

Protein metabolizmasındaki bozukluk, öncelikle nükleik asit (NA) metabolizmasındaki bozukluğa bağlıdır. Kuraklık stresiyle artan RNase enzim aktivitesi NA parçalanmasına neden olduğu gibi ribozomları tutan messenger RNA'yı da tahrip ederek poliribozom içeriğini azaltır. Ayrıca kuraklık stresi altında pek çok bitki de NA sentezinin azaldığı belirlenmiştir. İşte, nükleik asit metabolizmasındaki bu gibi bozukluklar sonucu protein sentezi azalmaktadır.

Kuraklık stresi ile protein kayıplarının ilki ribulos bifosfat karboksilas (RuBPCase) enziminin parçalanmasıyla ortaya çıkar. Bu enzim yaprakların başlıca çözünür proteini olup, CO₂ fiksasyonunda anahtar bir enzindir.

Nitrat İndirgenme Aktivitesi

Bilindiği gibi bitkiler topraktan azotu NH₄ ve NO₃ formlarında alırlar. Nitrat (NO₃) ve Amonyum (NH₄) formlarındaki azot, bitki bünyesinde indirgenerek NH₂ formuna dönüştürülür. Daha sonra indirgenmiş azot yağ asitleriyle birleşerek aminoasitleri oluşturur. Aminoasitlerin birleşmesiyle de proteinler meydana gelir. Kuraklık stresiyle NO₃ halindeki azotun bitkiler için yararlı forma dönüştürülmesi engellenir. Nitrat indirgenme aktivitesinin azalması Nitratı indirgeyen enzim aktivitesinin azalmasıyla olur.

Hormonal Dengenin Değişmesi

Kuraklık stresi altında bitkilerde hormonal dengelerde bir takım değişiklikler meydana gelir. Hormonların işlevleri kısaca şöyledir: ABA, stomaların kapanmasını sağlayan bir hormondur. Ayrıca protein, RNA ve DNA'nın çeşitli aşamalarda sentezlenmesini önler. Etilen ise olgunlaşma üzerine etkili olan bir hormondur. Bu hormonlar gelişmeyi önledikleri gibi, yaprakların yaşlanmasına da sebep olurlar. Kuraklık stresi durumunda bu iki hormonun seviyesi yükselir ve bitki de yaşlanma başlar. Sitokininler yaprakların yaşlanmasını önleyen hormonlardır. Gibberellik asit (GA) büyüme ve olgunlaşma üzerine etkin olup stomaların geç kapanmasında rol oynar. İndol asetik asit (IAA)'ın kesin olarak hücre uzamasında etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca IAA yeni RNA ve protein sentezini de sağlamaktadır. Kuraklık stresi altında sitokininlerin, GA'nın ve IAA'nın miktarları azalmaktadır.

Fotosentezin Azalması

Kurak şartlarda bitkide fotosentez büyük oranda azalmaktadır. Fotosentez kabiliyeti o bitkideki total yaprak alanı ve her yaprağın fotosentez aktivitesi ile belirlenir. Kuraklık stresi ile total yaprak alanı azalmakta ve dolayısıyla fotosentez yavaşlamaktadır. Kuraklık stresi altında fotosentezin duraklaması iki şekilde olur: fotosentezin stomalar tarafından kontrolü ve stomalar dışındaki faktörlerce kontrolü.

Kuraklık stresi altında fotosentezdeki ilk azalma stomaların kapanması ve CO₂ absorpsiyonunun azalmasıyla ortaya çıkar. Bitki, su kaybını önlemek amacıyla stomalarını kapadığında fotosentez için gerekli CO₂'nin alımı da önlenmiş olur. Ayrıca kuraklık stresi durumunda hücreler arası boşluk direnci de artarak buralarda CO₂ birikimine mani olunur. Yaprakların bu iki farklı tepkisi fotosenteze karşı yaprak direnci olarak adlandırılır.

Fotosentez stomalar dışındaki bazı faktörler tarafından da azaltılır. Bu faktörler çoğunlukla kroloplastik faktörlerdir. Fotosentez olayı baştan sona kadar kroloplastlarda cereyan eder. Kroloplastların özellikle stroma adı verilen bölgesinde CO₂'yi fiske eden ve indirgeyerek organik bileşiklere dönüşmesini sağlayan rübuloz bifosfat karboksilas (RuBPCase) gibi enzimler bulunmaktadır. Su kaybı ile biyokimyasal reaksiyonlar sonucu RuBPCase enzimi azalmakta, dolayısıyla CO₂ fiksasyonu sekteye uğramaktadır. Başlangıçta fotosentez stomatal faktörler tarafından azaltılmakta ise de, kuraklık stresinin devam etmesi veya şiddetinin artmasıyla kroloplast ve enzim aktivitesi depresyona uğramakta, bundan dolayı fotosentez stomalar dışındaki faktörler tarafından azaltılmaktadır. Ayrıca kuraklığın

ileri safhalarında mezofil hücrelerinin hücre duvarının difzyon direnci artmakta ve böylece mezofil hücrelerine CO₂ girişi önlenmektedir. Fotosenteze karşı kloroplastlardaki bir takım metabolik bozukluklar ve mezofil hücrelerinin hücre duvarlarında oluşan değişim sonucu meydana gelen direnç de mezofil direnci olarak adlandırılır.

3.4. Sulu Tarım Sistemi

Bitkilerin normal gelişme, büyüme ve olgunlaşmalarına doğal yağışların yeterli olmadığı kurak alanlarda, sulama yapılarak yürütülen tarıma sulu tarım denir. Sulu tarımda esas amaç toprakta yeterince rutubet bulundurarak bitkinin su ve besin maddelerini alımını sağlamaktır. Sulu tarım, kurak bölgelerde insanlık tarihi ile birlikte başlamış ve zaman içinde geliştirilmiştir. Özellikle Sümerler zamanında sulamanın çok ilerlediği bilinmektedir. Ancak, sulamanın bu devirlerde büyük tuzluluk etkisi de gösterdiği ve Sümer uygarlığının batmasında sulama sonucu meydana gelen tuzluluğun büyük etkisinin bulunduğu belirtilmektedir.

Anadoluda da eskiden beri kurak ve yarıkurak bölgelerde sulama yapılarak tarımda ürün artışı sağlanmaya çalışılmıştır. Bu gün için Anadolu'da geniş bir alanı kapsayan kurak ve yarıkurak bölgelerde sulama ile büyük verim artışı sağlamak mümkündür. Bununla birlikte halen sulanabilir alan miktarı 8.5 milyon hektar olmasına karşın, bunun ancak 2 milyon hektarı sulanabilmektedir. Sulanabilecek alanın fazla olmasına karşın, henüz çok az bir alanın sulanabilmesi, sulama tesislerinin büyük yatırımları gerektirmesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle çok büyük masraflarla elde edilen sulama suyunun iyi bir şekilde kullanılması, bitkilerin bu sudan azami derecede yararlanması gerekir. Bu ise sulu tarımın esasını oluşturan, toprak-su ile, bitki-su arasındaki ilişkilerin iyi bir şekilde bilinmesine bağlıdır.

3.4.1. Toprak Su İlişkileri

Kuru bir toprak sulandığı zaman, verilen suyu önce bünyesinde tutar. Verilen suya devam edildiğinde belli bir miktardan sonra su derinlere sızmaya başlar. Toprağa verilen suyun emilme oranı toprağın gözeneklilik yapısına bağlı olarak değişir. Toprak suyu, bileşik su, higroskopik su, kapılar su, sızan su ve taban suyu olmak üzere beş durumda bulunur. Ancak toprakta bulunan suyu daha kaba olarak başlıca üç grupta toplayabiliriz. Bunlar, higroskopik su, kapılar su ve sızan su'dur. Toprağın tutabildiği sudan fazlası yerçekimin etkisi ile derinlere giderek sızan suyu oluşturur. Bu durumda bulunan toprağa daha fazla su verilmediği zaman sızma bir süre sonra durur. İşte sızmanın durduğu fakat, toprağın tamamen

su ile doymuş halde bulunduğu duruma tarla kapasitesi denir. Bu durumda topraktaki suyun bir kısmı higroskopik, bir kısmı da kapılar sudur. Bitkiler higroskopik sudan fazla faydalanamaz esas aldıkları su kapılar sudur.

Doymuş halde bulunan topraktaki su bir yandan evaporasyonla toprak yüzünden kaybolurken, bir kısmı da bitkilerin transpirasyonu ile uçup gitmektedir. Bu kayıp zamanla arttığında bitki kökleri topraktan suyu alamaz duruma gelir ve bitkinin turgor'u düşer. Toprağın bu haldeki durumuna sürekli solma noktası denir. Toprakta bitkinin yararlandığı su miktarı, o toprağın tarla kapasitesi ile solma noktası arasında bulunan sudur. Buna faydalı su da denir. Faydalı su formülle şu şekilde de gösterilebilir;

Faydalı su= Tarla kapasitesi - Solma noktası

Faydalı su miktarı toprağın derinliğine ve yapısına göre değişir. Toprağın su tutma gücü (su kapasitesi), toprağın zerrecikleri ne kadar büyük olur ise su kapasitesi o kadar az, ne kadar küçük olursa su kapasitesi o kadar büyük olur. Ayrıca zerreciklerin büyüklüğü ile higroskopisitesi arasında da aynı orantı vardır.

Toprağın su kapasitesi o toprağın biriktirebileceği su miktarını gösterir. Bu ise her sulamada topraklara verilecek su miktarının belirlenmesinde çok önemlidir. Örneğin su tutma kapasitesi az olan kumlu toprakların derinlere sızdırmaksızın tutabileceği su miktarı çok azdır. Bu nedenle su tutma gücü arttıkça her sulamada verilecek su miktarı belirli ölçüde artmaktadır. Verilecek su miktarı hiç bir zaman sızmaya neden olacak kadar fazla olmamalıdır.

Toprak içinde suyun yukarıdan aşağıya olan hareketinde suyun sızmasına yer çekiminin, yanlara doğru hareketine difüzyon, aşağıdan yukarıya doğru kapılarlar içindeki hareketine ise adhezyon gücünün etkisi vardır. Toprak suyunun kapilarite ile (adhezyon gücü ile) aşağıdan yukarıya hareketi yalnız taban suyu yüzeyinden başlamak üzere çok ince kapılarlarla olur. Taban suyunun kapilarite ile yükselmesi kaba dokulu (kumlu topraklarda) hızlı fakat, çıkabileceği yükseklik azdır. İnce dokulu topraklarda yükselmesi yavaş fakat, daha uzun süreli ve ulaşılan yükseklik daha fazladır. Taban suyunun kapilarite yükselmesi 1 m'yi pek geçmez. Derinlik Kaba kumda 35 cm, ince kumda 70 cm ve ağır tında 80 cm kadardır. Çok kurak yıllarda bile bitki örtüsüz topraklarda, yüksek sıcaklığın etkisiyle buharlaşma şeklinde bir miktar su kaybı olabilir. Ancak buharlaşma ile toprağın üstten 5-10 cm'lik kısmı kuruyabilir, daha derinlerdeki suyun kapilarite ile yükselmesi ve kaybolması söz konusu değildir. Suyun topraktan kapilarite ile yukarıya doğru hareket edebilmesi için taban suyunun en çok 1-1.5 m derinlikte olması gerekir.

Toprağın zerrelere küçüldüğü oranda suyun hareketi de yavaşlar. Bu nedenle örneğin killi topraklarda su hareketi çok az olur, hatta çok ağır topraklarda pratik olarak suyun hareketinin olmadığı söylenebilir. Bu toprakların suyu tutum gücü fazla, ancak suyu alma gücü istendiği kadar büyük değildir. Su hareketinin yavaş olduğu ağır topraklarda sulama sırasında fazla sıkışması, hava ile ilişkisinin kesilmesine neden olur. Bu ise bitki köklerinin oksijen azlığından zarar görmesine neden olur.

3.4.2. Bitki Su İlişkileri

En önemli ekolojik faktörlerden biri olan su, bitki verimini en fazla etkilemektedir. Sulama ile, toprakta su miktarının eksik olduğu bölgelerde verimin fazla artmasının nedeni de, suyun verim üzerine fazla etkili olmasındandır. Sulamadan elde edilen başarı her su birimi ile elde edilen en yüksek verim ile ölçülür. Ancak bu ölçüyü soyut bir şekilde kullanmakta zordur. Zira çeşitli kültür bitkilerin verdikleri ürün miktarları ve bunların değerleri birbirine eşit olmadığı gibi, kalite değerleri de birbirlerinden farklıdır. Sulama ile çoğu kez kalitede azda olsa bir düşme görülmeyle beraber, ürün miktarı çok daha hızlı arttığından sulama her zaman tercih edilir. Sulamanın verim ölçüsü olarak kg bitkisel kuru maddenin elde edilmesi için gerekli olan su miktarıdır.

Bitkilerin harcadıkları su miktarlarına karşın, oluşturdukları kuru madde miktarlarının saptanması üzerinde çok sayıda araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda elde edilen sonuçların bazıları Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Her kuru Madde Birimi İçin Transpirasyonla Harcanan Su Miktarı ve Su Verimi
(Ceylan, 1988).

Bitki	Mutlak	Oransal	Suyun Verim Değeri
Ankara			
Mısır	263-399	100-152	3.52-2.50
Darı	343-445	100-143	2.91-2.24
Yulaf	391-983	100-250	2.55-1.82
Arpa	282-536	100-190	5.54-1.86
Bezelye	516-1061	100-205	1.94-0.94
Fig	738-1174	100-159	1.35-0.85
Hindistan			
Mısır	246-804	100-327	4.07-1.24
Buğday	422-1133	100-268	2.37-0.88
Yulaf	490-1117	100-228	2.04-0.90
Arpa	422-697	100-161	2.37-1.47
Bezelye	453-973	100-215	2.20-1.03
ABD			
mısır	151-1012	100-670	6.63-0.99
Buğday	258-2017	100-782	3.88-0.50
Bezelye	269-1658	100-617	3.73-0.60

Çizelgeden görülebileceği gibi bitkilerin kuru madde için harcadıkları su miktarı farklı olduğu gibi, aynı bitkinin farklı bölgelerde harcadığı su miktarı da değişiktir. Kültür bitkilerinin sudan faydalanma durumları birbirine eşit değildir. Bu nedenle bir su birimi değişen verim gücüne sahiptir.

Suyun değişik tarla kapasitesinde ve gübreliliği, gübresiz ortamdaki verime etkisi farklıdır. Toprakta su kapasitesinin artması ile bitkinin su harcaması çoğalmakta, toprakta besin maddesi artınca harcanan su miktarı azalmaktadır. Yulaf bitkisinde tespit edilen bu durum Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. Yulafta 1 gr Kuru Madde İçin Harcanan Su (cm3) (Ceylan, 1988)

	Toprağın Su Kapasitesi		
	% 40	% 60	% 80
Gübresiz	402	483	505
Gübreli	334	374	404

Çizelgeden su miktarı arttıkça tüketiminin arttığı, gübreleme ile su tüketiminin azaldığı açıkça görülmektedir. Suyun ve gübrenin verim üzerine yaptığı etkilerin toplu sonuçlarına göre, sulu tarımda başarı sağlayabilmek için en önemli koşulun, toprağın verim gücünü korumak ve artırmak olduğudur. Verimsiz bir toprak yalnız az miktarda ürün vermez, aynı zamanda bu ürün için fazla su ister. Bu nedenle mevcut sudan azami yararlanmak için toprağın verim gücünü artıran önlemleri almak zorunluluğu vardır.

Sulu tarımda bilinmesi gerekli hususlardan birisi de, bitkinin büyüme ve gelişme devresinde verilecek suyun miktarıdır. Her sulamada verilecek en fazla su miktarı biryandan toprağın su tutma kapasitesine, diğer yandan da bitki köklerinin geliştiği toprak derinliğine bağlıdır. Fazla su vermekle fazla su sarfiyatı yanında, bazı olumsuz etkileri bulunduğu gibi, yetersiz su da bitkiden yeterli ürün almaya engel olur. Bu nedenle bitkinin vegetasyon devresinde ne kadar su tükettiğini bilmek gerekir. Yalnız suyun etki değerinin çevre ekolojik koşulları tarafından etkilendiğini de bilmek gerekir. Toprak verimliliği azaldıkça, kuraklık arttıkça, havanın evaporasyon gücü arttıkça ve bitkilerde hastalık ve zararlı varsa su tüketimi artar. Bitkilerin harcadığı su miktarının tespitinde transpirasyonla harcanan suyun miktarı yanısıra, evaporasyonla harcanan suyun da dikkate alınması gereklidir. Özellikle tarla koşullarında tüketilen su miktarı evapotranspirasyon miktarıdır.

Bitkilerin su tüketimini saptamak için çeşitli yöntemler vardır. Bunların başlıcaları saksı, fiç, lizimetre ve tarla denemeleridir. Hepsinde genel kural; bitkinin ekiminden hasadına kadar, yetişme ortamındaki nem azalmalarının ölçümüdür ve nem azalma yöntemi olarak bilinir ve şu şekilde formüle edilir.

$$ET = (P + I) \pm ?S$$

ET, topraktan evapotranspirasyonla çıkan su yani, toplam tüketilen sudur.

P, bitkinin yetiştiği sürede düşen yağışlar.

I, Sulama suyu olarak verilen su.

?S, Bitki köklerinin bulunduğu toprak profilindeki ekim ve hasat tarihlerindeki su miktarı farkıdır.

Toplam su tüketimi için kullanılan bu kural, ekimden hasada kadar periyodik olarak uygulanarak, ürünlerin çeşitli devrelerindeki su tüketimi hesaplanır. Böylece bitkilerin aylık ve toplam su tüketimleri belirlenir. Birim kuru madde yapımı için bitkilerin değişik miktarlarda su tükettikleri Çizelge 9'da görülmektedir.

Çizelge 9. Farklı Kültür Bitkilerinin Birim Kuru Madde Miktarı İçin Tükettikleri Birim Su Miktarları

(Ceylan, 1988).

Bitki	Su İsteği	Ortalama
Mısır	315-413	368
Buğday	473-559	513
Çavdar	504-578	534
Yulaf	559-622	597
Patates	554-717	636
Bezelye	775-880	788

Bitkilerin değişik miktarlarda su istemelerinden dolayı yetiştiricinin su bulma durumuna göre üreteceği bitkiyi belirlemesi gerekir.

3.4.3. Sulu Tarımda Toprak İşleme ve Tohum Yatağı Hazırlığı

Bitkiye yararlı su miktarını artırmayı amaçlayan toprak işleme, toprak sürüktürünü, toprağın su rezervini bitki için uygun duruma getirmek için uygulanır. Toprakta su rezervini artıran toprak işleme teknikleri, toprağın infiltrasyon oranını artırır ve topraktan buharlaşmayı engeller. İnfiltrasyon oranı düşük olan sürüktür bakımından ağır topraklarda sürüm ile toprağın üst yüzeyi gevşetilir ve yağmur sularının toprakta toplanması sağlanır. Toprağın infiltrasyon oranı ne kadar düşük ve beklenen yağmur intensitesi de ne kadar yüksek ise toprağın o oranda derin gevşetilmesi gerekmektedir.

Kumlu topraklar tabii olarak geçirgen olduğundan, infiltrasyon oranını yükseltmek amacıyla toprak işleme çok nadirdir. Stürüktürü stabil olan milli topraklarda toprağı gevşeten ve toprak agregatlarını ufaltan bir toprak işleme infiltrasyonu azaltır. Bu durumda üst sathın çamurlanarak kaymak bağlama tehlikesi vardır ve işleme intensitesini azaltmak, toprağın üzerini malç ile örtmek gerekir. Toprağın üst yüzeyi bitki artıklarıyla örtülü olduğu zaman infiltrasyon miktarı, toprağın çıplak olmasındaki infiltrasyon oranından daha fazladır.

Toprakta su biriktirilmesini ve kök yayılma hacmini genişletmeyi amaçlayan toprak işleme, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine uygun olursa bitkiler çok fazla miktarda kök oluşturur. Yeterince kök büyümesine engel olan faktörler ise toprağın fiziksel olarak karşı koyma direnci ve yeterince havalanamamasıdır. Bazı durumlarda ise toprağın alt kısmı köklerin gelişimine engel olacak bir kimyasal yapıya sahip olabilir. Örneğın düşük pH, çok az besin maddesi veya toksik etki yapacak kadar Mn ve Al iyonlarının bulunması kök gelişimini olumsuz etkiler. Bu durumda toprağı derinden sürme, derinden gevşetme ve derinden gübreleme gereklidir. Derin sürümler genellikle dipkazan veya çizelle 30-50 cm arasında yapılır. Sulu tarımda toprak daha fazla işlendiğı, sulandığı ve ard arda bitkiler yetiştirildiğı için sayılan durumlarla sık sık karşılaşır ve toprağın organik maddesinin artırılması yanında derinden sürüm de gerekir.

Sulu tarım sistemi yazlık ikinci ürüne de uygundur. İkinci ürün tarımda, buğday gibi tahıllardan sonra ekilecek bitki ne kadar erken ekilirse verim o kadar, garantiye alınır. Hızlı toprak işleme için genellikle tahıl sapları yakılır, yakma ile her ne kadar tohum yatağı hazırlığı için toprak işleme kolaşlaşır da, yoğun tarımda ihtiyaç duyulan toprağın organik maddesi yok olmaktadır. Kısa dönemde anız yakma avantajlı olarak görülse de uzun vadede anızlar toprağın organik maddesini artıracığı için daha yararlıdır. Bu durumda tahıl hasatından sonra sapların kaldırılıp, tarla anızlıyken sulanıp ve sonra kazayağı gibi aletlerle toprağın ekime hazırlanması iyi sonuç vermektedir. Anızlar yakıldıktan sonra toprağın işlenip, ekim yapıldıktan sonra tarlanın sulanması şeklinde uygulamada aşırı sıcaklardan dolayı toprak yüzeyi kaymak tabakası oluşturmakta ve tohumun çimlenip toprak yüzeyine çıkışını engellemektedir.

Sulu tarımda da toprağın yılda bir kez pullukla derinden sürülüp sonraki toprak işlemelerinin kaz ayağı gibi yüzeysel toprak işleyen aletlerle yapılması önerilmektedir.

3.4.4. Ekim ve Ekim Yöntemleri

Her bitkinin optimum ekim zamanı vardır ve ekim tarihi büyük ölçüde toprağın nemine ve ekilecek bitkinin çimlenme ve büyüme sıcaklığı isteğine bağlıdır. Ülkemizde sulu tarım alanlarında yetiştirilen bitkilerin çoğunluğu yazlık olan endüstri bitkileridir. Sulu tarım alanlarının % 44'ünde pamuk, % 10'unda şekerpancarı, % 4'ünde çeltik ve % 27'sinde diğer bitkiler yetiştirilmektedir. Yazlık ekilen bitkilerin en uygun ekim zamanını belirleyen faktör toprak sıcaklığıdır. Sıcaklığın tohumların minimum çimlenme sıcaklığı isteğinin altında olduğu erken ekimlerde, tohumların toprakta zarar görme rizki artar. Örneğin mısır bitkisinin çimlenebilmesi için toprak sıcaklığın 18 °C ve üstünde olması gereklidir. Her bitki için optimum ekim zamanı bölgede ilk karşılaşılan don ile de ilgilidir. Ekim zamanının, bitkilerin ilk don'dan etkilenmeyeceği kadar erken yapılması gerekir. Ülkemizin sulu tarım alanlarında en fazla yetiştirilen pamuk toprak sıcaklığının 15 °C ve üstünde olduğu zamanda yapılır. Ülkemizin pamuk yetiştirilen alanlarında güneyden kuzeye doğru Mart-Mayıs aylarında ekimi yapılır. Ülkemizin değişik iklim bölgelerinde yetiştirilen şekerpancarı Mart-Mayıs aylarında, çeltik yine bölgelere göre farklılıklar göstererek Nisan-Mayıs aylarında ekilir. Sulanan bitkiler, daha çok yüzey sulama sistemleri ile sulandığından sıraya ekilir ve sıra arası ve üzeri mesafeleri, birim alanda istenilen optimum bitki sayısına göre değişir. Pamuk bitkisi 70-100 cm sıra aralıklarında ve 10-20 cm sıra üzeri aralıklarında ekilir. şekerpancarı genel olarak 30-40 cm sıra arası ve 5-10 cm sıra üzeri sıklıklarda ekilir. Çeltik özel tavalara serpmeye, sıraya ve fide dikimi yöntemleriyle metrekarede 15-30 bitki olacak şekilde ekilir. Sıraya ekilen endüstri bitkilerini ve mısır, sorgum gibi tahılları ekebilecek özel ekim makineleri bulunmaktadır ve bu bitkiler çoğunlukla bu makineler ile sıraya ekilmektedir. Örneğin pamuk ekimi için özel pamuk mibzeri, şekerpancarı ekimi için özel tohum ekim mibzeri kullanılmaktadır. Hatta ülkemizde şekerpancarı ekimi, pancar kooperatifinin kendi özel mibzeri ile kendi eğitilmiş personeli tarafından yapılmaktadır.

3.4.5. Gübreleme

Gübreleme, tarımsal üretim için gerekli temel besin maddelerinin kimyasal veya fiziksel ortamlarda, toprağın veya bitkinin kullanımına hazır hale getirilmesidir. Bu yönüyle gübre, tarımda temel girdilerden biridir. Birim alandan daha çok ürün alınmasında etkili olan bu önlemler içerisinde gübrelemenin rolü başta gelmektedir. Bu nedenle gübrelemede önemli

nokta, toprakta eksik olan bitki besin maddesinin cinsi ve miktarını tespit ederek, gübrelemenin zamanında ve usulüne uygun olarak yapılmasını sağlamaktır.

Bitkiler toprağa bağlı canlılardır. Hayatlarını sürdürebilmeleri, buldukları toprakta yeteri kadar besini temin etmelerine bağlıdır. Bitkiler gelişmeleri için ihtiyaç duydukları bitki besin maddelerini topraktan kökleri aracılığıyla alırlar. Bu besin maddeleri çoğunlukla tarım topraklarında az veya çok bulunmaktadır. Fakat bu maddelerin miktarları her zaman bitkinin ihtiyaç duyduğu seviyede bulunamayabilmektedir. Üzerinde bitki yetiştirilen topraklar zamanla ihtiyaç duyulan besin maddeleri yönünden fakirleşir. Eğer toprakta bitkinin gelişmesine ve verimine yetecek miktarda bitki besin maddesi yoksa, bu maddeler bitkiye harici olarak verilerek eksiklik giderilir.

Bitki besin maddelerinden üç tanesi en çok kullanılan ve en önemlileridir : Azot (N), Fosfor (P) ve Potasyum (K)'dur. Bu maddelerin noksanlığı gelişmeyi durduracağı gibi, toprakta fazla miktarda bulunması da zehir (toksik) etkisi yaparak verimi düşürecektir. Bir diğer önemli husus da, bu maddelerin birisinin diğerinin üzerine etki yaparak, bitkilerce faydalanmasını kolaylaştırmasıdır. O halde bu maddelerin toprakta bulunmaları yetmeyecek, aynı zamanda belli oranlarda ve hepsinin yeteri ölçüde yan yana, bir arada bulunmaları zorunlu olacaktır.

Gübrelerin toprağa verilme zamanları, toprağa, iklime ve yetiştirilen bitkiye bağlı olarak değişir. Toprak, sahip olduğu fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile gübrenin uygulama zamanını önemli ölçüde etkiler. Esas olan, tohumun çimlenmesi esnasında köklerin hemen yanı başında, yeterli miktarda bitki besin maddesinin bulunmasıdır. Gübrenin bitkiye veya toprağa ne kadar ve ne zaman verileceğinin bilinmesinin yanında, hangi yöntemle verileceğinin de belirlenmesi gerekir.

Gübrenin toprağa verilme yönteminin seçiminde;

- Bitkinin veya toprağın özellikleri,
- İklim özellikleri,
- Çiftçinin işgücü,
- Alet ve ekipman durumu gibi ekonomik faktörler etkili olur.

Ayrıca gübrelemede, gübrenin uygulama yöntemini belirlerken gösterilecek dikkat, fazla veya az gübre kullanımının neden olacağı ekonomik kayıpları, bitki gelişiminde istenen başarıyı sağlamamayı ve toprağın kirlenmesini engelleyecektir.

Toprağa verilecek gübre miktarını belirlemek için; ekimden 1,5 – 2 ay kadar önce toprak analizi yaptırmak gerekir. Toprak analizi İl & İlçe Tarım Müdürlükleri'nde ücretsiz olarak yapılmaktadır.

Gübrelemede dikkat edilmesi gereken bazı hususlar

- Türkiye topraklarının yaklaşık %93 ü azot(N) bakımından, %85 i fosfor (P) açısından %1.3 ü de potasyumca(K) yeterli düzeyde değildir.

- Toprağa atılacak gübre miktarını belirlemede en fazla yardımcı olacak husus, "Toprak Tahlil Sonuçları" olacaktır. Topraklar mutlaka tahlil ettirilmeli ve gübreleme bu sonuçlara göre yapılmalıdır. Böyle bir uygulama yapılırsa hem topraklar uygun miktarda gübrenmiş olacak, hem de fazla gübre tüketilmesinden dolayı yüksek olan üretim girdileri düşüş gösterecektir. Toprağa fazla gübre vermek, kaliteli ürün elde edileceği anlamına gelmez.

- Gübreleme yaparken o yılın iklim koşulları göz önünde bulundurulmalıdır. Bitki kışa ne kadar güçlü girerse, soğuktan kaynaklanacak zarar o kadar az olur. Bitkinin soğuklardan zarar görmesini önlemek için, mevsime göre atılacak fosforlu gübre miktarının artırılması ya da azaltılması gerekebilecektir.

- Toprak analizi sonucunda toprağa fosforlu gübre vermek gerekiyorsa, ekimden önce atılmalı ve toprağa karışması sağlanmalıdır. Fosforlu gübrelerin topraktan yıkanarak gitmesi çok zordur. Bu nedenle fosforlu gübre kullanılmadan önce toprak mutlaka tahlil ettirilmelidir. Fosforlu ve Potasyumlu gübreler ekimden hemen önce veya ekim sırasında verilmeli ve toprak derinliğine gömülmelidir.

- Fosforlu gübreler, bitki büyüdüktan sonra verilmemelidir.

- (Alkali / bazık) Topraktaki kireç oranını düşürmek için kükürt kullanılmalıdır.

- Toprak asitliğini gidermek için kireç kullanılmalıdır.

•Bitki büyüme başladıktan sonra azotlu ve nitratlı gübreler kullanılmalıdır. Azotlu gübreler çok hareketli gübreler olduğundan fazla yağış veya sulama suyu ile yıkanarak ya da gaz halinde uçarak kayıplara uğrayabilir. Bundan dolayı azotlu gübrelerin her yıl düzenli olarak verilmesi gerekmektedir.

•Azotlu gübreleri bir defada değil, bitkinin çeşitli büyüme dönemleri göz önünde bulundurularak, birkaç defada verilmesi gereklidir. Bitkinin ekim zamanında ise tespit edilen azot miktarının yarısının mutlaka verilmesi gerekir.

•Toprak asitliğini gidermek için tuzlu veya alkali topraklarda Amonyum Sülfat, ekimde veya ekim öncesinde tercih edilmelidir. Nötr (pH değeri 6.5-7.5 olanlar) veya asit (pH değeri 6.5 'dan düşük olanlar) topraklarda Üre %46 kullanılabilir.

•Üre ve Amonyum sülfat gübrelerinin toprakta pH artışına neden olması, Amonyum nitrate göre daha fazladır.

•Üstten veya yandan yapılan gübrelemede, bitki çimlendikten sonra bütün sahaya veya sıraların yanlarına verilir.

•Sonbahar ekimleri için yapılacak azotlu gübrelemede, amonyum nitrat veya üre formundaki gübreler kullanılmalıdır.

•İlkbahar veya yaz gübrelemesinde ise nitratlı gübreler tercih edilmelidir. Azotlu gübre çeşitleri arasında verimliliği artırma yönünden fark olmaması nedeniyle, herhangi bir azotlu gübre yerine diğer azotlu gübrenin kullanılması mümkündür.

•Gübrelemede en uygun yöntem, bitkinin ihtiyacı olan gübreleri 3 defada toprağa vermektir. Ekinle birlikte : Amonyum Sülfat, 20-20-0 veya 18-46-0 Kompoze gübrelerinden biri, Mart ayı başında : Üre , Son olarak Nisan ayı başında : Amonyum Nitrat kullanılarak gübreleme yapılması uygundur.

Türkiye Topraklarının Kireç Durumu

Toprağın bileşiminde bulunan Ca(kalsiyum) ve Mg (magnezyum) elementleri yağışların veya sulu tarım yapılan arazilerde sulama suyunun etkisi ile yıkanarak alt katmanlara taşınmakta ve yerlerini Hidrojen iyonları almaktadır. Bu durum toprak reaksiyonunun asit karakter kazanmasına neden olmaktadır. Bitki beslenmesi için en uygun

pH aralığı 6.5 - 7.5'dur. Bu sınırın aşağısında topraklar asit karakter; yukarısında ise alkali (bazık) karakter kazanmaktadır. Her iki halde de bitki beslenmesi güçleşir, kalite ve verim düşer. Toprak asitliğini gidermek için toprağa kireç, alkaliliği gidermek için ise kükürt ilave etmek gerekir.

Genel anlamda kireçleme, toprağın fiziksel özelliklerini geliştirmek, mikroorganizmaların yaşam koşullarını iyileştirmek ve toprak reaksiyonunu nötr duruma getirerek bitki besin elementlerinin bitkiye yararlı hale gelmesini sağlamak amacıyla toprağa Ca ve Mg içeren bileşiklerin verilmesi işlemidir.

Asit reaksiyonlu topraklarda kil minerallerinin parçalanması sonucunda serbest hale geçen Al ve Mn iyonları bitkiye oksit etki yaptıkları gibi, bitki besin elementlerinin bitki tarafından alınmasını engeller. Kireçleme ile toprak kolloidlerine(yüzey, parçacık) bağlı Al(aluminyum), Mn(manganez) ve H(hidrojen) iyonları, Ca ve Mg ile yer değiştirirler. Böylece toprak reaksiyonu yükselir ve Al ile Mn iyonları hidroksit bileşikleri halinde çökerek bitkiye zararsız hale geçerler .

Türkiye topraklarının %72 'si kireç bakımından zengindir. Karadeniz ve Marmara bölgeleri dışında yeterli ve hatta yüksek miktarda kireç bulunmaktadır. Marmara ve Karadeniz bölgelerinde ise fazla yağış yüzünden Ca ve Mg yıkanmakta ve topraklar gün geçtikçe asit karakter kazanmaktadır. Bu yüzden bu tip topraklarda dolgu maddesi olarak Kalsiyum kullanılan CAN %26 gübresinin kullanımı uygundur. Ayrıca CAN %26 gübresi sert olması nedeniyle ancak sürekli yağış olan bölgelerde eriyebilmektedir. Diğer bölgelerde ise azotlu gübre olarak, CAN %26 yerine AN %33 gübresinin kullanımı daha uygundur. Zira topraktaki rutubet AN %33 gübresini eritmeye yeterli olmaktadır. Ancak diğer bölgelerimizde yer yer asit reaksiyonlu topraklara rastlanmaktadır.

Toprakta Asit Durumu

Bitkilerin besin maddelerini alabilmeleri toprağın reaksiyonuna (asitlik veya alkalilik değerlerine) bağlıdır. Her element her pH derecesinde alınmaz. Dolayısıyla toprağın reaksiyonu bilinmiyorsa, verilen gübre belki de bitkinin hiç ihtiyaç duymadığı bir gübredir. Mesela, demir alımı, asit değerinin yüksek olduğunu; alkali değer (pH değerinin 7.5'den fazla olması)yüksek olması demirin alınmadığını gösterir. Gerçekten de toprakta fazla kireç olunca bitkide demir eksikliği o derece açıktır ki, alışkın bir göz pH metre kullanmadan

hemen bunu algılayabilir. Genel olarak bitkiler 6.5-7.5 pH sınırlarında en fazla besin alımını gerçekleştirir. Bu arada sulama suyunun pH sınırı da toprak pH sınırı etkilediğini unutmamak gerekmektedir. Yurdumuz topraklarında kalsiyum yeteri kadar vardır. Çünkü topraklarımızın çoğu kireçli topraklardır. Yağışların fazla olduğu yerlerdeki kireçsiz ana kısımdan oluşan topraklardaki kalsiyum ve magnezyum yağışlarla yıkanarak kaybolunca toprak asit karakter alır. Örneğin Türkiye'nin Doğu Karadeniz bölgesinde böyle asit karakterde topraklar vardır. Asitli topraklara kireç ilave edilerek asitlilik giderilir. Asitli toprakları kireçlemek; onlara yalnız bitki besin maddesi olarak kalsiyum ve magnezyum vermek değildir. Aynı zamanda, zararlı etkilerini azaltmaya, toprağın fiziksel özelliğini düzeltmeye ve mikrobiyolojik faaliyetin artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle asit reaksiyonlu topraklara gübrelemeden önce kireç verilerek reaksiyonları düzeltilmeli ve ondan sonra gübreleme yapılmalıdır. Kireçleme yalnız asit reaksiyonlu topraklarda ve bitkinin isteğine uygun olarak yapılmalıdır, alkali reaksiyonlu topraklarda kesinlikle kireç kullanılmamalıdır; bu tip topraklarda kükürt kullanılmalıdır.

pH değerinin düşmesi ve toprağın asitleşmesi sonucu,

- Bazı kültür bitkilerinin gelişimi engellenir,
- Su geçirgenliği bozulur,
- Nitrifikasyon (amonyum azotunun Nitrit azotuna dönüşmesi) yavaşlar,
- Toprakta bulunan serbest Fe(demir), Al (alüminyum) ve Mn(mangan) çözünürlüğü artarak bitkilere toksik (zehirlenme) etkisi oluşur.

Azot Kaybı / Amonyak Uçması

Amonyak Uçması, Üre gübresinin Amonyak gazına dönüştüğü ve Amonyak gazının da atmosfere karıştığı bir kimyasal süreçtir. Üre gübresi toprak sathına atıldığında ortamdaki su ile tepkimeye girerek (hidroliz reaksiyonu) Amonyak ve Karbon dioksit'e dönüşür. AZOT gübrelemesinde özellikle Nitrat Azot'unun hafif topraklarda yıkanmayla bitki kök bölgelerinden daha aşağılara giderek kaybolması ve dolayısıyla bitkiler tarafından alınmaması tarımla uğraşan birçok kişinin bildiği bir gerçektir. Üre dışındaki diğer Azot'lu gübrelerin kullanımında da Amonyak Uçması ile Azot kaybı söz konusudur. Ancak bu durum diğer Azot'lu gübreler alkali(pH değeri 7.5'den yüksek olan)

toprak yüzeylerine uygulandıklarında ortaya çıkar. Çünkü Azot'lu gübreler toprağa uygulandıktan kısa bir süre sonra Amonyum Azot'una dönüşürler. Ancak toprak yüzeyinde pH 7.5 değerlerinin üstünde olduğu zaman (alkali topraklar), yüzeyde oluşan Amonyum iyonları (NH₄⁺) Amonyak gazına (NH₃) dönüşmeye başlar. Amonyak gazının bir kısmı difüzyonla toprağa geçer ve topraktaki Hidrojen iyonları (H⁺) ile tepkimeye girerek tekrar Amonyum'a geri dönüşürler. Diğer bir kısım Amonyak gazı da atmosfere kaçar ve Amonyak Uçması ile kaybolmuş olur.

Genel olarak Üre'nin Amonyum'a dönüşüm hızını arttıran faktörler ise aşağıdaki başlıklarla özetlenebilir.

- Ilık toprak sıcaklığı,
- Yüksek toprak rutubeti
- Yüksek toprak pH'sı (asitlik)
- Gübre uygulamasının akabinde sulama yapılamaması

Amonyak uçması ile Azot kayıplarını asgariye indirmek için iki yöntem vardır.

- Azot'lu gübre uygulamasının hemen akabinde sulama yapmaktır. Böylece Azot'lu gübre, uygulamayı takiben toprak içine geçtiği için toprağın gübreden açığa çıkan Amonyum'un daha fazlasını tutma kapasitesi artar ve dolayısıyla havaya Azot kaybı azalır.
- Eğer sulama mümkün değilse kontrollü çözünen, yavaş yarıyışlı Azot'lu gübreler Amonyak Uçmasını çok önemli düzeylerde düşürür. Özellikle toprak ısısının yükseldiği, çığ ve rutubetin arttığı ortamlarda ve alkali topraklarda kontrollü çözünen, yavaş yarıyışlı Azot'lu gübrelerin önemi daha da artar

Gübreleme denince, ilk akla gelen kimyasal gübreler olmaktadır. Pamuk, şekerpancarı, patates, ayçiçeği gibi endüstri bitkileri ve mısır çiftlik gübresine iyi tepki göstermektedir. Eğer mümkünse ekimden birkaç ay önce dekara 2-3 ton çiftlik gübresi karıştırılması iyi sonuç vermektedir. Uygulanması gerekli gerçek gübre miktarını belirlemek için toprak tahlillerinin yapılması ve gübrelemenin bu sonuçlara göre ve yetiştirilecek bitkinin isteğine göre yapılması en iyidir. Örneğin ülkemiz topraklarının potasyumca zengin olduğu söylenirse de patates, ayçiçeği gibi bitkilere potasyum uygulanması tavsiye edilmektedir.

Akdeniz bölgesinde pamuk için toprağın organik madde durumuna göre 11-14 kg/da azot, topraktaki fosfor miktarına bağlı olarak 3-8 kg/da fosfor ve 4-13 kg/da potasyum gübresi önerilmektedir. Orta Anadolu Bölgesinde şekerpancarı için 10-15 kg/da azot, 3-10 kg/da fosfor, 6-15 kg/da potasyum verilmesi tavsiye edilmektedir. Akdeniz bölgesinde mısır'a 11-16 kg/da azot, 2-10 kg/da fosfor, 5-15 kg/da potasyum verilmesi önerilmektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1988). Önerilen gübre miktarlarının bu kadar geniş sınırlar arasında değişmesi, verilecek gübrelerin toprakta bulunuş miktarına bağlıdır. Verilecek element toprakta az ise gübre miktarı fazla olmaktadır. Gübrelerden fosfor ve potasyumun mutlaka ekimden önce ve banda uygulanması, azotun ise yarısının ekimle birlikte, diğer yarısının birinci sulamadan hemen önce verilmesi gerekmektedir.

3.4.6. Sulama

Toprakta bulunan ve bitkinin gelişmesini sağlayan su genel olarak yağışlarla toprağa gelir. Bu su bitkiler için yeterli olduğu sürece toprağa ayrıca su vermeye gerek yoktur. Ancak yağın yağışlardan daha fazla suyun tüketildiği kurak bölgelerde yeterli ürün alabilmek için toprağa ayrıca su verilme zorunluluğu vardır. İşte bitki gelişimi için gerekli olan su doğal yollarla karşılanamadığı zaman bu suyun yapay olarak toprağa verilmesine sulama denir. Sulamada genel olarak; a) bitki büyümesi için gerekli nemin sağlanması için suyun toprağa verilmesi yanında, b) kısa süreli kuraklıklara karşı bitkisel üretimi garanti altına almak, c) toprak ve su atmosferini serinleterek bitki büyümesi için daha uygun koşullar oluşturmak, d) topraktaki tuzları çözmek ya da yıkamak, e) pulluk tabanı gibi toprak işleme aletlerinin baskısı sonucu sıkışan toprakları gevşetmek, toprakları iyi bir toprak işlemesi için tava getirmek amaçlanır. Sulamada en önemli husus sulama yöntemi ve sulama zamanının belirlenmesidir.

3.4.6.1. Sulama Yöntemleri

Sulama ile istenen amaçlara ulaşabilmek için temelde beş ana şekilde sulama gerçekleştirilir. 1-salma sulama, 2-karık sulama, 3-toprak altından taban suyunun yükselmesine yardım edecek şekilde yapılan sulama, 4-yağmurlama sulama ve, 5- damla sulama.

Salma Sulama (vahşi sulama) Yöntemi

Salma sulama yönteminde, tarla başı kanalından tarla parseline alınan su parsel boyunca arazi üzerinde rast gele yayılmaya bırakılır. Su toprak yüzeyinde ilerlerken bir yandan da toprağın su alması (infiltrasyon) ile toprak içine girer. Bu uygulama biçiminde, sulama doğrultusunda eğimin % 3'ü geçmemesi, sulamaya dik yönde olmaması ve tarlanın tesviyeli olması gerekir.

Salma sulama yönteminin bir değişik uygulaması, tarla başı kanalından suyun şişirilerek taşırılması ve taşan suyun tarla parseli boyunca yayılmasıdır.

Teorik olarak, suyun toprak yüzeyini bir tabaka biçiminde kaplayarak akacağı öngörülür. Ancak, uygulamada bu koşul genellikle gerçekleşmez. Su, eğim doğrultusunda düzensiz olarak ilerler ve çoklukla eş olmayan bir su dağılımı meydana gelir. Başka bir deyişle, tarla parselinin belirli kesiminde gereğinden daha fazla, belirli kesiminde ise gereğinden daha az bir su uygulaması söz konusu olur. Bu nedenle, su uygulama randımanı son derece düşüktür.

Salma sulama yönteminin tek avantajı ilk tesis masrafının çok düşük olmasıdır. Buna karşın, tarla parseli boyunca eş su dağılımının sağlanamaması, su uygulama randımanının son derece düşük olması, toprakta tuzluluk ve sodyumluluk sorununun ortaya çıkmasına neden olabilmesi gibi sakıncaları dikkate alındığında bu yöntemin uygulanması pek önerilmemektedir.

Salma sulamada sulanan toprakların yüzeyi tamamen su ile kaplanır. Düz ve düze yakın arazilerin sulanmasında uygundur. Suyun bol ve sulama kültürünün az olduğu yerlerde yaygın olarak kullanılır. Sulama alanının büyüklüğü toprak tipi, arazinin eğimi, uygulanacak su miktarı, mevcut su miktarı ve uygulanacak diğer tarımsal aktivitelere bağlı olarak ayarlanır. Sulanacak alanın büyüklüğü 10-20 m genişliğinde ve 100-200 m boyunda değişir. Hafif toprak ve eğimi fazla olan yerlerde parseller küçük, ağır toprak ve düz arazilerde büyük tutulur .



Şekil 7. Salma Sulama Uygulaması





Şekil 8. Karık Sulama Uygulaması

Karık usülü sulamada sulanan arazinin bir kısmı su altında bırakılır. Ekim sıraları arasına karıklar açılarak kök bölgesini ıslatmak üzere aşağılara doğru akabilecek su toprağa verilir. Tarla bitkilerinden pamuk, mısır, soya gibi bitkilerin bir çoğu sıraya ekilir ve sıralar arasında karıklar oluşturularak karık usulü sulanırlar. Tarlanın eğim durumuna göre karıklar ya düz olarak veya eğimi fazla olan yerlerde kontur olarak ayarlanır. Karık sulama eğimi % 3'e kadar olan yerlerde uygulanabilir fakat, yüzeyin düzgün olması gereklidir. Yine hafif ve eğimi fazla olan topraklarda karıkların boyu kısa, ağır toprak ve düz zeminlerde uzun tutulur. Sular ana su kanalından karıklara sifonlarla alınır (Şekil 8).

Yağmurlama sulamada, su doğal yağışa benzer şekilde toprak yüzeyine serpilerek uygulanır. Uygun basınç ve yağmurlama başlıklarının kullanılması ile her tür toprakta kullanılabilir. Yüksek sıcaklık, düşük oransal nem ve rüzgarlı havalarda su kaybı artar. Bu nedenle bu koşullarda eğer mutlaka yağmurlama sulama yapılacak ise sabahın erken saatlerinde veya gece sulama yapılmalıdır.

Yağmurlama sulamanın salma sulamalara oranla pekçok avantajı vardır. Topoğrafik yapısı düzgün olmayan alanlarda arazi tesviyesine gerek duyulmadan uygulanabilir. Geçirgenliği fazla olan kaba bünyeli topraklarda sudan azami yararlanmayı sağlar. Taban suyu seviyesi yüksek yerlerde, taban suyu daha fazla yükseltilmeden sulama yapılabilir. Uygun planlama ile yüzey akışları ile oluşacak erozyon önlenir. Su kaybı azalır. Özel koşullarda sebze ve meyvelerin sulanarak dondan korunması sağlanır.



Yağmurlama sulama uygulaması

YAĞMURLAMA SULAMA YÖNTEMİNİN YARARLARI VE SAKINCALARI

Yağmurlama sulama metodunun, yüzeysel sulama metotlarına göre üstünleri şunlardır.

1. Su kullanma randımanı yüksektir. Sulama suyunun az olduğu yerlerde bu sudan azami yararlanılabilir.

2. Meyilli, arazi şekilleri (topoğrafya) bozuk yerlerde erozyona neden olmadan sulama yapılabilir.

3. Tohum çimlenme zamanında toprağın kaymak bağlaması nedeniyle bitkinin toprak üstüne çıkmama durumunu ortadan kaldırır.

4. İşletme masrafindan ve işçilikten tasarruf sağlanır.
5. Toprak derinliği az ve sığ, geçirgen topraklarda en uygun sulama sistemidir.
6. Özellikle denize yakın yerlerde rüzgarla taşınan tuzlu suların bitkilere bıraktığı tuz zerrelere, tozlar ve zararlı haşereleler, yağmurlama ile yıkanabilir.
7. Yağmurlama sulama ile kontrollü su verme imkanı olduğundan; taban suyu yüksek, drenaj sorunu olan yerlerde en uygun sulama metodu olmaktadır.
8. Tarla hendeklerine gerek kalmadığından, ekim alanı artmakta ve tarımsal işletmeler kolay yürütülmektedir.
9. Eriyebilir suni gübreleler; sulama suyu ile birlikte işçiliğe gerek kalmadan bitkilere verilebilir.
10. Sebze, narenciye bağ ve diğer meyvelikler dondan ve sıcaktan korunabilmektedir.

Bütün bu yararlarının yanında yağmurlama sulama yönteminin:

1. İlk tesis masrafı özellikle sabit sistemlerde çok yüksektir.
2. Su dağılımına rüzgarın olumsuz etkisi vardır.
3. Pompaj için güç gereklidir. Bu da yakıt sarfiyatı ve masraf gerektirir.

DAMLA SULAMA YÖNTEMİ

Su kaynaklarının yetersizliği sulama randımanı yüksek olan sulama sistemlerinin yaygınlaşmasını gerektirmektedir. Böylece eldeki su kaynakları ile daha geniş alanlar sulanabilmektedir. Ayrıca günümüzde, az işçilik ve az enerji kullanımı gerektiren, verim ve kaliteyi artıran sulama sistem ve yöntemlerinin kullanımının önemi her geçen gün artmaktadır. Bu koşulları en fazla sağlayan yöntemlerden birisi de damla sulama yöntemidir. Özellikle sebzelerin ve meyve bahçelerinin sulanmasında en uygun sulama yöntemi olduğu söylenebilir.

Damla sulama yönteminde temel ilke, bitkide nem eksikliğinden kaynaklanan bir gerilim yaratmadan, her defasında az miktarda sulama suyunu sık aralıklarla yalnızca bitki köklerinin geliştiği ortama vermektir. Bu yöntemde bazen her gün, hatta bir günde birden fazla sulama yapılabilmektedir. Damla sulama yönteminde arındırılmış su, basınçlı bir boru ağıyla bitki yakınına yerleştirilen damlatıcılara kadar iletilir ve damlatıcılardan düşük basınç altında toprak yüzeyine verilir. Su buradan infiltrasyonla toprak içerisine girer, yerçekimi ve kapılar kuvvetlerin etkisi ile bitki köklerinin geliştiği toprak hacmi ıslatılır. Damla sulamada sulama suyu yalnızca bitki kök bölgesine verildiğinden, arazinin tamamı sulanmaz. Toprak yüzeyinin önemli bir kısmı kuru kalır. Bu yüzden diğer sulama yöntemlerine göre su kullanım etkinliği çok yüksek olup önemli düzeyde su tasarrufu sağlar.

Yüzey sulama yöntemleriyle karşılaştırıldığında damla sulama; yüzey akış ve derine sızma ile oluşan kayıpları da minimize ettiğinden sulama randımanı %70-95 arasında olabilmektedir. Bu yüzden damla sulama yüzey sulama için gerekli olan suyun bulunmadığı alanlarda bitkisel üretimin yapılmasına ve 1 birim su ile daha fazla gelir elde edilmesine imkan vermektedir.

Damla sulama yönteminin üstünlükleri

Damla sulama yöntemi diğer sulama yöntemlerine nazaran birçok üstünlüğü olan bir yöntemdir. Bu üstünlükler aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- Arazinin yalnızca belli bir kısmı ıslatıldığından sulama suyu ihtiyacı azdır. Kısıtlı su koşullarında mevcut su ile daha büyük alanlar sulanabilir.
- ıslatılan alan bitki tarafından gölgelenir böylece buharlaşma ile kaybedilen su miktarı az olacağından bitki su tüketimi de diğer yöntemlere nazaran daha az olur.
- Bitki kök bölgesi sürekli nemli olduğu için nem gerilimi düşük olur. Bitki düşük gerilimle tutulan bu nem kökleri ile fazla enerji harcamadan alır bu da ürün artışı sağlayan en önemli faktörlerdendir.
- Toprak yüzeyinin tamamının ıslatılmaması nedeniyle daha az su kullanılması, derine sızma ile su kaybının olmaması ve eş su dağılımını sağlaması nedeniyle su uygulama randımanı daha yüksektir.
- Sadece bitki sıra üzeri ıslatıldığından sıra araları kuru kalır bu da sulama sırasında diğer tarımsal işlemlerin yapılmasına olanak sağlar.
- Bitki toprak üstü organları ıslatılmadığından bitki hastalık ve zararlılarının gelişmesi önlenir.
- Yabancı ot gelişimi daha azdır.

- Bitki besin maddeleri gerekli olan miktar ve oranlarda sulama ile birlikte bitki kök bölgesine verilebildiği için gübrelemeden en üst düzeyde faydalanılır.

- Erimiş halde bulunan tuzlar, toprak altında oluşan ıslatma alanının dış çeperine doğru itildiğinden toprakta çözülmüş tuzların yaratacağı ozmatik basınç nedeniyle suyun alımı güçleşmez.

- Yüksek eğimli ve dalgalı topoğrafyaya sahip alanlarda emniyetli bir şekilde kullanılabilir.

- Diğer yöntemlere nazaran daha az işçilik ister

- Yağmurlama yöntemiyle karşılaştırıldığında daha az işletme basıncıyla çalıştığından enerji masrafları daha azdır.

Damla sulama yöntemini sınırlayan etmenler

Damla sulama yönteminin bahsedilen üstünlüklerine karşın toprak, sulama suyunun niteliği, finans ve çevre koşullarına bağlı olarak kimi sorunlarla karşılaşmaktadır. Diğer yöntemlere nazaran damla sulama yönteminin uygulanmasını kısıtlayan etmenler aşağıda sıralanmıştır.

- Damla sulama yönteminde uygulamada karşılaşılan en önemli sorun damlatıcıların tıkanmasıdır. Sulama suyunda bulunan kum, silt parçacıkları, organik, inorganik ve kimyasal maddeler tıkanmaya neden olmaktadır. Bu nedenle iyi bir filtre düzeneğinin kurulması zorunludur.

- ıslatılan bölgenin dışına itilen tuzların yıkanması için yağışlar yetersiz ise (yıllık yağış 300mm altında ise) yıkama ihtiyacı ortaya çıkabilir.

- Damla sulama ile ıslanan alanda sürekli nem olacağından bitki kökleri ıslatılan alan ile sınırlı kalacaktır. Özellikle meyve ağaçlarında köklerin fazla gelişmemesi nedeniyle aşırı rüzgarlı havalarda ağaçlarda devrilme riski vardır.

- İlk yatırım maliyeti çok yüksektir.



Pamuk bitkisinde damlama sulama



Damlama sulama uygulaması (mısır bitkisi)

3.4.6.2. Sulama Zamanının Belirlenmesi

Sulama zamanı toprağın ve bitkilerin bazı özelliklerine bakılarak belirlenir. Değişik toprak derinliklerinde bulunan su miktarı değişik yöntemlerle bulunur.

1. Tansiyometrik Yöntem: Bir tansiyometre aleti bir gözenekli kap (genellikle sramik) ve bu kabın bir boru ile bağlanmış olduğu monometreden oluşur. Tansiyometrenin bütün parçalarının içi su ile doludur. Kap toprak içersinde tansiyonu ölçülecek yere yerleştirildiği zaman, kap içindeki su seramiğin cidarından toprak suyu ile temas ederek dengeye gelir. Genellikle atmosfer altı basınca sahip olan toprak suyu tansiyometreden emiş

ile su alır ve onun hidrostatik borusunda düşme meydana gelir. Bu basınç monometrede okunur. Tansiyon daha önceden kararlaştırılan değere ulaştınca sulama yapılır.

2. Nötron Saçılması Yöntemi: Nötron rutubet ölçer olarak bilinen alet başlıca iki kısımdan oluşur. Birincisi dikey olarak toprağa yerleştirilen bir boru içine giren hızlı nötronların kaynağını ve yavaş nötronların bir dedektörünü oluşturan bölüm, diğeri ise topraktaki su miktarı ile orantılı olarak yavaş nötronları ölçen bir ölçü aletinden ibarettir.

3. Gama Işın Zayıflaması Yöntemi: Toprakta rutubet değişiklikleri gama ışın zayıflaması ile tayin edilebilir. Bu teknik, gama ışınlarının diğer bir maddeye çarpması sonucu enerjilerinin bir bölümlerini kaybetmeleri esasına dayanır. Nötron saçılması yöntemi daha çok büyük hacimlerdeki rutubetin ölçülmesinde kullanılmasına karşın, bu yöntemle küçük hacimlerdeki su ölçümleri de yapılabilir.

4. Gravimetrik Yöntem: Gravimetrik yöntemle toprak rutubet miktarının tayininde, istenilen derinlikten alınan toprak örneği vakit geçirmeden tartılır ve kurutma dolabında 105 °C'de kurutulur. Aradaki farktan su yüzdesi ağırlık olarak bulunur.

5. Formülle Su Miktarının Bulunması: Her sulamada verilecek toplam su miktarı şu formülle bulunur

$$d=10 (WFe - Wo) SD / E$$

d, uygulanacak toplam su miktarı (mm); WFe, tarla kapasitesindeki toprak rutubeti % 'si (tartı ile); Wo, sulamadan önceki toprak rutubeti %'si (tartı ile); S, toprağın hacim ağırlığı; E, sulama randımanı; D, alınan toprak örneği katının derinliği.

Kök bölgesinde su açığını etkili olarak yerine getirmek için kayıplarla birlikte verilen suyun miktarına sulama ihtiyacı denir. Bitkinin sulama ihtiyacı olarak hesaplanan su ile kök bölgesindeki su açığını kapatacak kadar verilen su arasındaki oran sulama randımanını verir.

Toprakta rutubet oranını belirlemede yukarıda verilen yöntemler yanında pratik olarak aşağıdaki şekilde saptamak mümkündür. Bu yöntemde oldukça kaba bilgi edinmekle beraber, uygulaması çok basit olması bakımından rahatlıkla kullanılabilir.

a) Toprak avuç içinde sıkıldığında top olur ve dış yüzeyinde su görülür ise faydalı su % 75-100

b) Su görülmez fakat, nemli bir top halinde kalır ise faydalı su % 50-75

c) Sıkılan toprak parçalanmaya ve dağılmaya eğilimliyse faydalı su %25-50

d) Toprak dağılıyorsa faydalı su % 25'in altındadır.

Bitkilerin bazı özelliklerinden yararlanarak sulama zamanını belirleme özellikleri başlıca dört grup altında toplanır.

1- Bitkinin Morfolojik Özellikleri: Su durumuna göre bitkilerin yaprak renklerinde değişimler olmaktadır. Pamuk, fasulye, yerfıstığı gibi bitkilerde su eksilince yaprak rengi açık canlı yeşilden koyu mat yeşile dönüşür ve sulama zamanının geldiği anlaşılır. Aynı şekilde Upland pamuklarında gövde üzerinde kırmızı-mor bir renk bulunur. Ana saptaki bu rengin sona erdiği sınır ile tepe tomurcuğu arasında 8-10 cm'lik bir bölüm yeşildir. Bu mesafe azaldığı, kırmızı-mor renk daha yukarı çıktığı zaman, sulama zamanının geldiği anlaşılır.

2- Hücre Suyunun Ozmos Değerinin Ölçülmesi: Bitkinin su emme gücü, hücre suyunun ozmos değeri refraktometre ile ölçülerek bitkinin su durumu belirlenir ve eksik olduğunda sulama yapılır.

3- Bitki Gözeneklerinin (Stoma) Açık veya Kapalı Durumu: Bitkilerde bulunan su yeterli miktardan aşağı düşerse bu gözenekler kapanır. Farklı yöntemlerle bu özelliklere bakılarak sulama zamanı belirlenebilir.

4- Bitkinin Turgor Durumu: Bitki doku hücreleri yeterli suyu içerdikleri sürece gevşek, canlı ve yaprakları, türünün özelliklerin bağlı olarak dik olur. Bu durumda bitkide turgor tam durumdadır. Bitkiler su yetersizliğinde turgorlarını ve tazeliklerini kaybederler. Yaprakları sarmaya ve pörsümeye başlar. Bu durum öğleye doğru hava sıcaklığı ve kuraklığı arttığında belirgin olur. Ancak bünyelerinde veya toprakta su var ise, öğle sıcağı geçtikten sonra akşama doğru ve gece tekrar canlılıklarına kavuşurlar. Bu susuzluğun belirtisi sayılmaz. Pörsüme akşam ve gece hatta ertesi sabah devam ederse bitkinin susuz kaldığı ve tarlanın sulanması gerektiğine karar verilir.

3.4.7. Yabancı Ot Kontrolü

Kültür alanlarında istenmeyen her türlü bitkiye yabancı ot denir. Örneğin; mercimek tarlasında Gökbaş, Ballıbaba, Yabani yulaf gibi bitkilerin yanı sıra bir kültür bitkisi olan kendi gelen buğday da mercimek için bir yabancı ottur.

Yabancı otlar kültür bitkisi ile besin, su ve ışık için rekabet etmekte, allelopatik etki ve gölge tesiri ile bitki gelişmesini engelleyerek verimi düşürmekte, kültür bitkilerinde zarar yapan bazı hastalık ve böceklerle, akarlarla vs. konukçuluk etmektedir. Ayrıca yabancı otlar

sulama kanallarını işgal ederek suyun akışını yavaşlatmakta, depolama ve su dağıtım tesislerinin kapasitelerini düşürmektedirler.

Yabancı otların kültür bitkisinde meydana getirdiği ürün kayıpları, tarım sistemlerine, kültür bitkisine ve yabancı ot yoğunluğuna göre değişmekle birlikte, ülkemizde ortalama %20 olarak kabul edilmektedir.

Sulu tarım sisteminde yetiştirilen bitkiler, kuru tarım sisteminde yetiştirilenlere oranla daha fazla bakım isterler. Sulanan bitkilere yabancı ot kontrolü için daha fazla herbisit uygulanır ve sıraya ekilenlere gelişmelerinin ilk dönemlerinde daha yoğun mekanik yabancı ot kontrolü yapılır. Sulu tarımda yetiştirilen bitkiler daha önce de değinildiği gibi sıraya ekilir ve sıra aralıkları traktörün girebileceği mesafelerde ayarlanarak traktör çapası yapılır. Tekrarlanan çapalarla bitkilerin kök boğazları toprakla kapatılır ve sıraların ortası çukurlaşır, bu şekilde sulama karıklarının da oluşması sağlanmış olur. Sıra aralarının çapalanmasıyla aynı zamanda kaymak bağlama engellenir ve suyun toprağa infiltrasyonu kolaylaştırılır. Ülkemizde hernekadar daha çok mekanik yabancı ot kontrolü yapılıyorsa da seçici olarak yabancı ot kontrolü sağlayan kimyasallar bulunmakta ve çıkış öncesi veya çıkış sonrası olarak uygulanmaktadır.

YABANCI OTLARIN SINIFLANDIRILMASI

Tek Yıllık Yabancı Otlar: Tek yıllık yabancı otlar kültür bitkisi ekimi veya dikimi ile beraber çimlenip gelişir, yazın tohum verir ve o yıl içerisinde kuruyup ölürler.

İki Yıllık Yabancı Otlar: İki yıllık yabancı otlar ilk yıl rozet yaprakları oluşturur ve ikinci yıl gelişmesini tamamlayarak tohum bağlarlar.

Çok Yıllık yabancı Otlar: Çok yıllık yabancı otlar iki yıldan daha fazla canlı kalırlar. Toprakaltı organları, yumru ve tohumlarıyla çoğalırlar.

Ayrıca yabancı otlar yaprak yapılarına göre: - Geniş yapraklı yabancı otlar

- Dar yapraklı yabancı otlar diye ikiye ayrılır.

Yabancı otların yayılmasının ve kültür alanlarına yerleşmesinin önlenmesi ile zararının en az düzeye indirilmesi için, önerilen mücadele yöntemlerinin uygulanması gereklidir. Yabancı otlarla mücadelede öncelikle kültürel tedbirler alınmalı, sorun çözülmemiyorsa son çare olarak kimyasal mücadeleye başvurulmalıdır.

KÜLTÜREL ÖNLEMLER

Temiz ve Sertifikalı Tohum Kullanmak: Ekim için kullanılacak tohumluğun yabancı otlardan temiz olması gerekir. Aksi halde, tohumlukla birlikte yabancı ot tohumlarını da ekmiş oluruz.

Biçerdöver Artıklarının Tarlada Bırakılmaması: Genellikle biçerdöverle yüksek boylu ve tohumlarını dökmeyen yabancı otlar kültür bitkisiyle beraber hasat edilir. Hasat esnasında yabancı ot tohumları biçerdöver artıklarıyla birlikte tarlaya saçılır. Hasadın gecikmesi de yabancı ot tohumlarının daha fazla tarlaya yayılmasına neden olmaktadır

Yabancı Ot Tohumları ile Bulaşık Hayvan Yemlerinin Kullanılmaması: Hayvanların sindirim sisteminden geçen yabancı ot tohumları canlılıkları ve çimlenme kabiliyetlerini kaybetmedikleri için hayvan yemlerinin yabancı ot tohumlarından temiz olması gerekir.

Yanmış Çiftlik Gübresi Kullanmak: Hayvanların sindirim organlarından geçen ve çimlenme kabiliyetine sahip olan bitki tohumları gübrenin fermantasyonu sırasında büyük çoğunluğu ölmekte ve çimlenme özelliğini kaybetmektedir.

Dengeli Gübreleme Yapmak: Toprak verimliliği, bitkinin gelişmesini artırarak rekabet gücünü etkilemektedir. Burada yabancı otların gübreden en az kültür bitkisi kadar bazen daha da çok yararlandığı unutulmamalıdır. Bununla birlikte, yabancı ot gelişiminin yavaşlatılması veya tümüyle giderilmesi durumunda gübreleme kültür bitkisinin rekabet gücünü artırır. Gübresiz ortamda kültür bitkisinin yeterince gelişmemesi, yabancı otların olumsuz etkisini daha da artırmaktadır. Kültür bitkisinin iyi bir biçimde gelişimini sağlayacak ortamı oluşturmak için önerilen gübreyi uygun dozda tatbik etmek gerekir.

Çiftlik Ekipmanlarının Temizliğine Dikkate Etmek: Çiftlik ekipmanları yabancı otlarla bulaşık bir tarladan diğerine geçişleri esnasında tohum ve vejetatif çoğalma organlarını birlikte götürerek bulaşmalara neden olur.

Sık Ekim Yapmak: Kültür bitkileri içerisindeki yabancı otlarla savaşmada en önemli yöntemlerden biri de birim alanda bulunan kültür bitkisi sayısını artırarak, onların yabancı otlara karşı gösterdikleri rekabet güçlerini yükseltmektir.

Ekim Nöbeti (Münavebe) Uygulamak: Yabancı otlarla savaşmada ekim nöbetinin önemi çok büyüktür. Bu yöntemle ekim şekli ve zamanının seçimi rekabet kabiliyeti yüksek kültür bitkisi seçimi, özel tarımsal işlemler isteyen kültür bitkisi seçimi gibi faktörler büyük önem kazanmaktadır.

Tekniğine Uygun Nadas Yapmak: Nadas döneminde toprak işlenmesi ile yabancı ot gelişimi büyük ölçüde kontrol altına alınarak topraktan su kaybı önlenmekte, aynı zamanda yabancı

otların tohum bağlamaları engellenmektedir. Nadas dönemindeki başarılı savaşım, ürün yılını da yansımakta ve ekim döneminde temiz bir tarla elde edilmektedir.

Tekniğine Uygun Sulama Sistemleri Kullanmak: Özellikle salma sulama şeklinde yapılan sulamalarda sulama suyun geçtikleri yerlerdeki yabancı ot tohumları sulama suyu ile birlikte bulaşık olmayan yerlere taşınırlar. Onun için sulamalarda özellikle sebze yetiştiriciliğinde modern sulama yöntemleri tercih edilmelidir.

Hasat Sonu Bahçe ve Tarla Temizliği Yapmak: Bu yöntemle tarlada kalan yabancı otların vejetatif ve generatif organları tarladan uzaklaştırılarak yayılmaları önlenmiş olur.

Hasat Sonu Hayvan Otlatılması: Hasat sonu tarla yüzeyine kalmış yabancı otlar hayvanlar tarafından otlatılmak suretiyle tarladan uzaklaştırılır.

KİMYASAL MÜCADELE:

Kimyasal mücadele ile yabancı ot kontrolünün başarılı olabilmesi için, yabancı otların ilaçlamadan en fazla etkilendikleri erken gelişme döneminde, genellikle yabancı otun 2-6 yapraklı olduğu dönemde mücadele yapılmalıdır. Bu dönem ekilen kültür bitkisine bağlı olarak değişmektedir.

Yabancı ot kontrolünde kullanılan ve bitkiye etki eden bütün maddeler kimyasal mücadele kavramı içerisinde yer alır. Yabancı otların kontrolünde kullanılan bütün kimyasallara HERBİSİT adı verilir.

C.Kimyasal Yapılarına Göre Herbisitler:

1.İnorganik Herbisitler

2.Organik herbisitler

- a) Alifatik Asit Bileşikleri
- b) Amid ve Thioamid Bileşikleri
- c) Benzoikasit Bileşikleri
- d) Bipyridylium Bileşikleri
- e) Carbamat Bileşikleri
- f) Dinitroanilin Bileşikleri,
- g) Nitril Bileşikleri
- h) Dinitrophenol Bileşikleri
- i) Fenokitereyağasit Bileşikleri
- j) Diazin Bileşikleri
- k) Triazin Bileşikleri
- l) Üre Bileşikleri
- m) Urasil Grubu Bileşikleri,

n) Diğer Organik Herbisitler

- Fenac
- Picloram
- Bromfenoxim
- Flunerol
- Chlorfenprop-Methyl

HERBİSİTLERİN BİTKİLER TARAFINDAN ALINMASI (ABSORBSİYON)

Absorbsiyon bir kimyasal maddenin herhangi bir bünye içerisine alınmasıdır. Herbisitler genellikle bitkinin yaprakları ve kökleri ile bir miktarda da gövdeleri tarafından alınırlar. Herbisitlerin büyük oranda bitki bünyesine girebilmesi uygulama esnasında bitki yüzeyinde tutulmasına bağlıdır. Herbisitlerin dozu, yüze yayılışı, formülasyonu, damla büyüklüğü, damlaların yayılma hızı, bitki yüzeyine tutunmada önemli faktörlerdir.

Yapraklardan Alınma

Kütikula yoluyla: Epidermin dış yüzeyi farklı tabakalardan oluşmuştur. Dıştaki kutikula bir mum tabakası ile birlikte bulunur. Kutikulanın altında pektin ve selüloz tabakaları hücre duvarını oluşturur. Kutikulanın kalınlığı ve yapısı bitki türü ve gelişme devresine bağlı olarak değişir. Kutikulanın yapısı aynı zamanda çevre şartlarına da bağlıdır. Gölge yerlerde gelişen bitkilerde kutikula ince, bol güneşte gelişenlerde ise kalın olur. Kutikula herbisitlerin bitki bünyesine geçmesini önleyen bir engel vazifesi görür. Bu nedenle; ince kutikula tabakasına sahip olan bitkiler daha fazla herbisitleri aldıkları için kolay zararlanırlarken, kalın kutikula tabakasına sahip olan bitkiler ise çok az veya hiç etkilenmediklerinden normal gelişmelerini sürdürürler.

Stomalar yoluyla: Stomalar yaprak yüzeyinin giriş kapılarını oluştururlar. Herbisitler stomalardan ya gaz halinde veya çözelti halinde giriş yapmaktadır. Stomalardan giren herbisit solüsyonunun miktarı yapraktaki stoma sayısına, yaprağın her iki yüzeyindeki stomaların yerlerine bağlı olarak değişmektedir. Stomalardan herbisit girişi yapılması halinde herbisit alınımı çok çabuk olmaktadır.

Gaz halinde herbisitlerin stomalardan girişi kolay olmaktadır. Bu nedenle hormon terkipli herbisitlerden ester yapısında olanlar çok çabuk gaz haline geçtikleri için bu yolla kolayca bitki bünyesine girebilirler.

Köklerden alınma: Köklerden herbisitlerin alınımı suyun ve mineral maddelerin alındığı gibi normal yolla olmaktadır. Besin maddelerinde olduğu gibi herbisitlerin alınması daha çok emici tüyler aracılığıyla olmaktadır. Herbisitlerin bitki kökleri tarafından kolayca alınabilmesi

için toprakta serbest halde bulunması yani toprak zerrelere tarafından tutulmaması gerekmektedir.

İlaçlamalarda İstenilen Sonuçların Alınabilmesi İçin Aşağıdaki Hususlara Dikkat Edilmelidir:

- İlaçların etkinliği, hava sıcaklığı ile yakından ilgilidir. Bu nedenle ilaçlama sırasında hava sıcaklığı 8 oC den az, 25 oC den fazla olmamalıdır.
- İlaçlamalar günün rüzgarsız ve sakin saatlerinde yapılmalıdır.
- Kapalı, bulutlu ve yağış ihtimali olan zamanlarda, uzun süren kuraklık dönemlerinde ilaçlama yapılmamalıdır.
- 2.4-D amin aktif maddeli herbisit uygulanmasından sonraki 6 saat içinde ve 2.4-D ester bileşimli herbisit uygulanmasından sonraki 1 saat içinde yağmur yağmaması gereklidir. Bu süre içerisinde yağmur yağarsa istenilen sonuç alınmaz. Diğer sistemik etkili herbisitlerde genel olarak uygulamadan 1 saatlik süre içinde yağmur yağmaması istenmekle birlikte, bu konularda öncelikle ilaçların etiket bilgileri dikkate alınmalıdır.
- Toprağa atılıp, 5-7 cm derinliğe karıştırılması gereken herbisitler uygulamadan hemen sonra toprağa karıştırılmalıdır. Tarla keseksiz olmalı ve toprakta yeterli nem bulunmalıdır.
- Herbisitler, ilaçlama alanı çevresindeki ilaca hassas bitkilerde önemli zararlara yol açabilir. İlaçlı su veya ilaç buharlarının bu bitkilere ulaşmasını önlemek için rüzgâr hızına bağlı olarak ilacın sürüklendiği mesafeye (güven sınırlarına) uyulmalıdır.

Yabancı Ot Mücadelesinde Uygulamanın Değerlendirilmesi:

Uygulamadan 1-2 ay sonra ilaçlanmış tüm alan gezilir. Uygulanan herbisitinin etki spektrumu içinde bulunan yabancı otları %90 ve daha yüksek oranda kontrol etmesi halinde mücadele başarılı kabul edilir. Yeni çıkışlar ve sürgünler, ilaçlanan alanı örtü olarak %10 ve daha yüksek oranda kapladığı takdirde mücadele başarısız sayılır.

Yabancı Otların Faydaları

1. İnsan ve hayvan sağlığı için tababet bitkisi olarak kullanılırlar.
2. Çay olarak yararlanılır.
3. Baharat olarak kullanılır.
4. Sepet, hasır, süpürge gibi ev gereçleri yapımında kullanılır.
5. Tekstil sanayinde boya bitkisi olarak kullanılır.
6. İnsan yiyeceği olarak kullanılır.
7. Hayvan yemi olarak kullanılır.
8. Arıların bal yapımı için çiçek olarak kullanılır.
9. Sap ve saman elde etmede yararlanılır.

10. Yakacak olarak kullanılır.
11. Yeşil gübre olarak yararlanır.
12. Toprak yorgunluğunu önler.

PARAZİT BİTKİLER

Gelişmeleri için başka bir bitkiye ihtiyaç duyan, onlardan besin maddesi ve su ihtiyaçlarını karşılayan bitkilere parazit bitkiler denir. Parazit bitkiler tam parazit ve yarı parazit bitkiler diye ikiye ayrılırlar.

Tam parazit bitkiler: yapraklarında klorofil taşımadığından fotosentez yapamadıkları için konukçusu olduğu bitkiden besin maddesi ve su emerek bu şekilde yaşamlarını sürdüren bitkilerdir.



Örnek: *Orobanche* spp.

Yarı Parazit Bitkiler: Konukçusu olduğu bitkiden sadece su ve inorganik tuzları alan ve klorofil içerdiklerinden fotosentez yaparak yaşamlarını devam ettiren bitkilere denir.



Örnek: *Viscum album* (ökse otu)

Tarla Tarımında yaygın olan yabancı otlar



Avena fatua (YABANI YULAF) *Amaranthus retroflexus* (HOROZ İBİĞİ)
Convolvulus arvensis (TARLA SARMAŞIĞI)



Capsella bursa-pastoris (ÇOBAN ÇANTASI) *Chenopodium album* (SİRKEN)
Cirsium arvense (KÖYGÖÇÜREN)



Cuscuta spp.(KÜSKÜT)
AYRIĞI)



Cynodon dactylon (KÖPEK DİŞİ

Cyperus spp. (TOPALAK)
spp. (ÇATAL OTU)

Datura stramonium (ŞEYTAN ELMASI)

Digitaria



Polygonum aviculare (ÇOBAN DEĞNEĞİ)

Ranunculus spp. (DÜĞÜN ÇİÇEĞİ)



Seteria viridis (KİRPİ DARI)



Solanum spp. (KÖPEK ÜZÜMÜ)



Sinapis arvensis (YABANI HARDAL)



Taraxacum officinale (ASLAN DIŞI)



Urtica spp. (ISIRGAN OTU)



Xanthium pensylvanicum (PITRAK)



Adonis aestivalis (KAN DAMLASI)



Papaver spp. (GELINCİK)

HERBİSİTLERİN SINIFLANDIRILMASI

A.Uygulama Dönemlerine Göre Herbisitler:

Ekimden önce uygulanan herbisitler (Pre-Sowing): Bu grup herbisitler kültür bitkisi ekiminden önce uygulanır. Böylece çimlenen ve çimlenmek üzere olan yabancı otlara etki eder.

Çıkıştan önce uygulanan herbisitler (pre-emergence): Kültür bitkisi ekildikten, fakat çimlenip toprak yüzeyine çıkışından önce uygulanır.

Kültür bitkisi çıkışından sonra uygulanan herbisitler (post-emergence): Kültür bitkisi çimlenip toprak yüzeyine çıktıktan sonra uygulanır.

B.Etki Şekillerine Göre Herbisitler:

Selektif herbisitler: Selektif herbisitler birçok faktörlerin etkisi altında bazı bitkileri zararlandırırken diğerlerine herhangi bir olumsuz etkileri olmaz. Bu grupta bulunan herbisitler de kendi arasında ikiye ayrılır.

Sistemik selektif herbisitler: Bitki dokularıyla alınan ve bitki bünyesinde taşınabilen herbisitlerdir. Bunlar taşıdığı bitki organlarında zararlarını meydana getirirler. Veya bitki bünyesine dağılsa bile bitkinin tür özelliğine bağlı olarak seçici özelliğinden dolayı etkisini kaybetmektedir.

Kontak selektif herbisitler: Etkilerini temas ettikleri bitki dokularında gösteren herbisitlerdir. Bunlar bitki tarafından çok az veya hiç taşınmazlar.



Çıkış sonrası yeşil aksama uygulanan yabancı ot ilaçlaması

Total herbisitler: Bu tip herbisitler kullanıldığı alanlarda ayırım yapmadan bütün kileri zararlandırır ve öldürürler. Herbisitlerin total ve selektif olarak sınıflandırılması kullanılan miktarına ve kullanma zamanına bağlı olarak değişir. Bunun için bu grup herbisitleri de ;

Sistemik total herbisitler

Kontak total herbisitler diye ikiye ayrabiliriz.

3.4.8. Hasat ve Harman

Her bitkinin hasat zamanı, bitki türüne, yararlanılan bitki organına, hasat edilecek bitki kısmına ve hasatın yapıış şekline göre değişir. Sulu tarımda yetiştirilen bitkilerin çeşitliliğinin fazla olması bunların hasat edilme şekillerinin de farklı olmasına neden olmaktadır. Pamuk bitkisinde hasatın amacı kaliteli lif alabilmektir ve ilk hasat tarlada kozaların % 60'ının açıldığı dönemde ve elle yapılır. Sonraki hasatlar kozaların açmasına ve iklim durumuna göre değişir, hasatın yağmurlar başlamadan bitmesi gerekir. Şekerpancarı hasadı sonbaharda Eylül ayında başlar ve bu bitkinin ekiminde olduğu gibi pancar kooperatifi tarafından belirlenen hasat tarihlerinde yapılır. Hasat, hasat makineleri veya el ile yapılır. Ayçiçeği tam olgunluk döneminde biçerdöverle hasat edilir veya tam olgunluktan önce elle hasat edilip yine elle veya makinalarla harman edilir ve kurutulup depolamaya alınır. Mısır bitkisi tam olgunluk döneminde biçerdöverle biçilir veya elle hasad edilip koçanlar kurutulduktan sonra harmanı yapılır. Tütün bitkisinde önemli olan yaprak olduğu için yapraklar bitkinin alt yapraklarından itibaren yukarıya doğru her defasında 3-4 yaprak kopararak hasat edilir. Hasat alt yaprakların solmaya başladığı, yaprak ucu ve kenarlarının sarardığı dönemdir. Patates, yaprak ve sapların kuruduğu, stolonların ana bitkiden kolayca ayrıldığı dönemde hasat edilir. Hasatda, dikim sıraları pullukla işlenerek yumruların toprak üzerine çıkması sağlanır ve yumrular elle toplanır.



Elle hasat işlemleri



Patates bitkisinin hasat işlemleri



Patates söküm makinası



Bıçerdöver ile soya hasadı ve harmanı.



Harman makinası

Üstteki harman makinesi; hareketini traktörün kuyruk milinden şaft vasıtası ile alarak çalışmaktadır. Hasat edilen başaklı sapsarı döverek harman eden, sapsarı parçalayarak saman haline getiren yabancı madde ve samanları elek-aspiratör sistemiyle temizleyen daneyi, makinenin sağ tarafındaki pünomatik iletim düzeniyle çuvallama düzenine ileten bir tarım makinesidir.

Başaklı sapsarı makinenin sol tarafından batör eksenine bağlı olarak yedirilmekte,harman edilen mahsul,delikli saçtan elek üzerine düşmektedir.Buradan toz elekleri yardımıyla küçük boyutlu yabancı maddeler elek altına geçerek yere düşerler. Danelerle, saman, ileriye doğru hareket ederken, saman emiş ağzından emilerek dışarı üflenmektedir.Elek üzerindeki dane ve kesmikler, kesmik eleğinden geçerek,kesmikten ayrılan daneler, makinenin sağ tarafından bir pünomatik iletim düzeni ile çuvallama ünitesine iletilmektedir.

3.4.9. Türkiye'nin Sulama Alanları

Ülkemizde bitkisel üretimin yıllara göre büyük farklılıklar gösterdiği ve bol ürünün, ancak yağışların çok ve düzenli olduğu yıllarda alındığı bilinmektedir. Buradan açıkça suyun tarımdaki önemi ortaya çıkmaktadır. Bilindiği gibi sulama ile ürün artmakta ve bu artış ortalama 4 mislini bulmaktadır. Ancak sulama şebekesini kurmak çok pahalı bir yatırım olduğundan, bu büyük yatırımlardan elde edilen suyun tam randımanlı bir şekilde kullanılması gerekir. Bu gün yurdumuzda sulama alanlarında sulama oranının ortalama % 60-65 civarında bulunması, suyun ekonomik olarak tam kullanılmadığını göstermektedir.

Sulama şebekelerinin kurulması ile bölgelere ve bitkilere göre değişen oranlarda sulama yapılmaktadır. Genel olarak bitkiler düşünüldüğünde sulanan alanların % 44'ü pamuk, % 13'ü tahıllar, 9.6'sı şeker pancarı, % 4'ü çeltik ve % 27'si diğer bitkilerden oluşmaktadır. Bölgelerde ise bu durum daha farklıdır. Akdeniz bölgesinde sulanan alanların % 75'i pamuk, Ege bölgesinde % 62'si pamuk, İç ve Geçit bölgelerinde % 33'ü tahıllar, % 18'i şeker pancarı, % 10'u ayçiçeği, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde % 29'u tahıllar, % 17'si pamuk, % 14'ü şeker pancarıdır. Ülkemizde sulamaya alınan alanlarında tamamı sulanmamaktadır. Sulanan alanlarda sulama oranı Akdeniz bölgesinde % 79, Ege bölgesinde % 70, Marmara bölgesinde % 47, İç ve Geçit bölgelerinde % 51, Doğu ve Güneydoğu bölgelerinde % 60 ve toplam Türkiye genelinde % 64 civarındadır.

3.4.10. Sulama Alanlarının Artırılması

Sulamaya açılan ve açılacak yüksek verimli tarım alanlarının kentsel yerleşim ve sanayi yerleşim yerlerinden korunması gereklidir. Özellikle Çukurova bölgesinde Adana, Tarsus, Ceyhan olmak üzere Bursa, Manisa, İzmir, Bolu, Denizli, İçel illeri gibi sulama proje alanları üzerinde belirgin bir biçimde görülen kentsel yerleşim, verimli toprakların bir daha geri dönmeyecek şekilde elden çıkması ve büyük sulama yatırımlarının heba olmasına, bir daha kullanılmamasına neden olmaktadır. Ayrıca sözkonusu yerleşim yerleri üzerindeki bazı endüstri kuruluşlarının sulama ve drenaj kanallarına bıraktıkları kimyasal atıklar çevre kirlenmesine neden olmaktadır. Görüldüğü gibi mevcut sulanan ve sulanabilir alanların korunması büyük önem arz etmektedir.

Sulama alanlarının artırılmasında diğer bir yol, her yıl sulamaya açılan alanların artırılmasıdır. Türkiye gibi ekonomisi büyük ölçüde tarıma dayalı ve nüfusun yine büyük bir kısmı çiftçi olan ülkemizde su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi ve üretimin artırılması

büyük önem taşımaktadır. Nitekim; sulama ile kuruya nazaran ortalama dört kat ürün artışı sağlandığı dikkate alınrsa konu daha da fazla anlam kazanmaktadır. Sulamaya açılacak GAP bölgesinde bu artış altı katını bulmaktadır. Bu nedenle mevcut sulamalarımızın süratle geliştirilmesi ve bu yönde her türlü önlemin alınması gerekmektedir.

Daha önceki konularda belirtildiği gibi ülkemizde sulamaya açılan alanlarda sulama oranı ortalama % 60-65 civarındadır. Sulanabilecek alanların % 40'a yakın bir bölümü ise sulanmamaktadır. Bunun anlamı yapılmış olan yatırımların önemli bir bölümü henüz faydaya dönüşmemiş demektir. Sulamaya açılan alanlarda sulama oranlarının artırılması gerekmektedir. Böylece yatırımların tam kapasite kullanılması ile tarımsal üretimimiz artacak ve hem üreticilerimizin hem de ülkemizin ekonomik kazancı yükselecektir.

3.4.11. Sulama Alanlarında İkinci ve Üçüncü Ürün Tarımı

Tarımsal üretimin artırılmasında su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi, değişen iklim ve toprak koşullarına uyumlu üretim tekniklerini yaygınlaştırma, makine, gübre, tarımsal savaş, üstün nitelikli tohumluk gibi temel girdilerin kullanımını yoğunlaştırma uygulamalarında birim alan üretkenliği ve dengeli ürün bileşimini gözetilmelidir. Türkiye tarımı birim alan üretkenliğinin, ileri teknolojide tarım yapan ülkelere göre düşük olmasında, teknoloji ve girdi kullanımının yetersizliği yanı sıra, doğal koşulların elverişliliğinden yetersiz yararlanmanın da etkisi vardır. Doğal koşulların uygun olduğu Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde sulanır tarım alanlarında yılda iki ve üç ürün alma olanakları günümüze kadar ekonomik ürün artışına dönüştürülememiştir. Yeterince değerlendirilemeyen bu üretkenlik potansiyeli bir bakıma ulusal ekonomimize ürün kaybı niteliğindedir. İkinci ürün tarımı bölgenin ana bitkisi durumuna göre yaz veya kış aylarında uygulanır.

Yaz döneminde ikinci ürün tarımı; Ege Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri sulanır tarım alanlarında buğday, arpa gibi kışlık tahılların hasadından sonra (Haziran ayı ortası veya sonundan, Ekim ayı ortası veya sonuna kadar) mısır, sorgum, soya, yerfıstığı, susam ve ayçiçeği gibi yazlık bitkilerin yetiştirildiği sistemdir.

Kış döneminde ikinci ürün tarımı yine Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde, bölgelerin ana bitkisi olan pamuktan sonra (Kasım ayı ortası veya sonundan Nisan ayı ortasına kadar) kışlık olarak bakla, bezelye, kolza, mercimek, fiğ, turfanda patates gibi bitkilerin yetiştirildiği tarım sistemidir.

3.4.11.1. İkinci ve Üçüncü Ürün Tarımını Etkileyen Faktörler

Bir yılda birden fazla ürün alma olarak tanımlanabilecek ikinci ürün tarımı özellikle iklim koşulları ile etkileşim içindedir ve bir yılda birden fazla ürün alabilme değişik faktörler tarafından etkilenir.

1-Uygun Çeşit: Birinci ürün ekim-hasat dönemi, kendinden sonra gelecek ikinci ürün seçeneklerine ekolojik koşullardan gün sayısı bağlayıcılığı getirir. Örneğin Akdeniz bölgesinde buğday hasatı Mayıs sonu Haziran ortasında yapıldığından ikinci üründe yetiştirilecek bitki çeşitinin Haziran ortası Ekim sonu içerisinde yetişebilmesi gereklidir. Bu nedenle ekilecek bitki çeşitlerinin erkenci olması gerekmektedir. Aynı zamanda çeşitlerin yüksek verimliliği yanı sıra bozulan doğal dengenin iyileştirilmesi ve korunmasında hastalık ve haşarelere dayanıklı olması gerekir.

2-Isı-Işık Elverişliliği: Kış döneminde erkencilik ve kış dönemindeki ısı, ışık yoğunluğunda hızlı gelişebilme, yaz döneminde yüksek ısı ve ışık koşullarında gelişebilme sınırlayıcı faktörlerdir. Kış döneminde yetiştirilecek bitkilerin düşük sıcaklıklara dayanabilen ve hızlı gelişen, yaz döneminde yetiştirilecek bitkilerin yüksek ısı ve ışık yoğunluğuna ve gün uzunluğu koşullarına olumlu reaksiyon gösteren çeşitlerin geliştirilmesi gereklidir.

3-Sulanır Alan: Ülkemizde yaz dönemi üretimlerini kısıtlayan temel faktör su yetersizliğidir. İkinci ürün tarımı, birbirlerinin ardına ekilecek bitkilerin su gereksinimlerinin karşılanması açısından sulanabilir alanlarda yapılabilir.

4-Üretim Teknikleri Bilgileri: İkinci ve üçüncü ürün tarımı, her şeyden önce ileri teknoloji oluşturma ve teknolojilerin kullanıcılara yaygınlaştırılması olaydır. Araştırmalar sonucu oluşacak teknolojinin, üreticilere hızla ve kabul edilebilir yöntemlerle ulaştırılması gerekir.

5-Toprak İşlemede Kapasite ve Teknoloji Değişimi: Bir yılda birden çok ürün almada, hasattan sonra diğer ürün için hızlı toprak hazırlığı ve ürünlerin yetişme sürelerindeki bakım işlemlerinde mekanizasyon önemli konular durumundadır. Özellikle yazlık ekimlerde ikinci ürün ne kadar erken ekilirse başarı şansı o kadar artar. Ekimin erken yapılabilmesi, toprak hazırlığının hızlı yapılabilmesi ise yeterli toprak işleme ve ekim makinelerinin varlığına bağlıdır.

6-Yabancı Ot, Hastalık ve Zararlı Kontrolü: Bir yılda birden çok ürün alma, üretim bileşimine göre hastalık ve zararlı yoğunluğunu azaltabilir veya artırıcı olabilir. Bu açıdan her ürünlerdeki önemli hastalık ve zararlıların diğer ürünlerle ilişkilerini gözeten üretim bileşimlerine gidilmelidir. Yabancı ot konusunda ise, kültür bitkileri ve kültürel yöntemler ile

yabancı ot ilaçları bütünlüğü gözetilmelidir. Hastalık ve zararlı kontrolünde daha az ilaç kullanarak doğal dengenin iyileştirilmesi ve korunmasına özen gösterilmelidir.

7-Toprak Verimliliği: İkinci ürün tarımı daha yoğun gübre kullanımını gerektirir. Üretim hedeflerine uyumlu gübre verilmesi sağlanmalıdır. Biyolojik gübrelemeye ağırlık veren üretim bileşimleri seçilmelidir. Azalan toprak organik maddesini toprağa daha fazla bırakabilecek ürünler tercih edilmelidir. Azot eksikliği biyolojik azot fiksasyonu yolu ile giderilebilir.

8-İşgücü: Birim alan üretkenliğinin, yılda iki veya üç ürün olarak artırılması, tarımda daha yoğun iş gücü kullanımını gerektirir. Bu yolla tarımda istihdam artırma ve gizli işsizliği azaltma gibi olumlu katkılar sağlanır.

9-Ürün Pazarlama: Tarımsal girdileri artırarak yapılan ikinci ürün tarımında sağlanan ürün artışının düzenli ve dengeli olabilmesi için pazarlama alt yapısının ve dengeli ürün fiyatları politikasının uygulanması gereklidir.

3.4.12. Sulu Tarımda Tuzlu Topraklar

Dünyada sulanan alanların 1/3'ünde tuzluluk problemi vardır ve bu alan yaklaşık 400-950 milyon hektar olarak tahmin edilmektedir (Shannon, 1984). Türkiye topraklarının ise 1.500.000 hektar alanı tuzluluk problemi ile karşı karşıya bulunmaktadır (Anonim, 1980). Tuzluluktan etkilenen alanlar hem dünyada hem de ülkemizde sürekli artış eğilimi göstermektedir. Tuzluluk problemi, kurak ve yarı kurak bölgelerde, yağışın yetersiz olduğu alanlarda doğal olarak bulunmakta ve sulamaya açılan bölgelerde aşırı sulama ile taban suyundaki tuzların toprağın üst katmanlara çıkışı ile oluşmaktadır. Tuzluluk topraktaki Na, Mg, Ca, Cl, HCO₃, SO₄ ve B iyonlarının konsantrasyonunun bitkinin gelişimini etkileyecek kadar yüksek olduğunda ortaya çıkmaktadır (Mengel ve Kirkby, 1979). Tuzluluk problemi olan topraklarda Cl⁻ ve SO₄⁻ tuzları dominant olarak bulunmakta ve doğadaki tuzluluk stresi genelde Na tuzları ve NaCl tarafından meydana getirilmektedir (Shannon, 1984).

Türkiyede tuzlu ve alkali alanlar başlıca Gediz, Büyük Menderes, Menemen, Konya ve Çukurova ovaları gibi verimli yerlerdir. Çoğunlukla sulu tarım yapılan bu bölgelerde yeterli drenaj yapılmadığından tuzluluk sorunu her geçen gün artmaktadır.

Sulu tarımda tuzun asıl kaynağı sulama suyudur. Tuzlu topraklar genelde üç farklı formda bulunur, tuzlu topraklar, tuzlu-alkali (sodali) topraklar ve tuzsuz alkali topraklar. Tuzlu topraklar elektriksel iletkenliği 4 mmhos/cm'den büyük, değişebilir Na yüzdesi 15'den küçüktür ve bu toprakların pH'sı 8.5'den küçüktür. Tuzluluşma, sulanır alanlarda genelde

sulama suyu içindeki tuzlarla ve yetersiz drenajla ortaya çıkar. Taban suyundaki tuzlar kapillarite ile yukarı katmanlara hareketi ile ortaya çıkar (Kanber ve ark., 1990).

Tuzlu-alkali (sodali) topraklar, toprak solusyonunda değişebilir sodyum miktarının artması sonucu ortaya çıkarlar. Toprak solusyonunun elektiksel iletkenliği 4 mmhos/cm'den yüksek ve değişebilir sodyum yüzdesi 15'den büyük topraklardır. Bu toprakların pH'sı nadiren 8.5'den büyük olur. Hem tuzluluk hem de alkalilik işlemlerinin birlikte oluşması sonucu ortaya çıkarlar.

Tuzsuz alkali topraklarTuzların toplam konsantrasyonu çok yüksek değildir. Elektriksel iletkenlik 4 mmhos/cm'den küçük, değişebilir sodyum yüzdesi 15'den büyüktür. Toprağın pH'sı 8.5-10 arasındadır. Bu topraklara sodik toprak ta denir.

Tuzlu topraklar drenaj, sulama ile yıkama ve çeşitli kimyasallar uygulanarak fiziksel olarak ıslah edilebileceği gibi bu alanlarda tuzluluğa dayanıklı bitkilerin yetiştirilmesi ile de faydalanılabilir. Tuzluluğun fiziksel olarak ıslah edilmesi çok zaman alıcı ve pahalı bir yöntem olduğu için sulanan alanların tuzlulaşmamasına büyük özen gösterilmesi gerekir.

3.4.13. Bitkilerin Tuza Dayanıklılığı

Tuzluluk; özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yıkanarak yeraltı suyuna karışan çözünebilir tuzların yüksek taban suyuyla birlikte kapillarite yoluyla toprak yüzeyine çıkması ve buharlaşma sonucu suyun topraktan ayrılarak tuzun toprak yüzeyinde ve yüzeye yakın bölümünde birikmesi olaydır.

Türkiye'de yaklaşık 1.5 milyon hektarda tuzluluk ve alkalilik sorunu bulunmaktadır. Bu, sulamaya uygun arazilerin yaklaşık % 32.5'ine denktir. Toprakların tuzlulaşma ve alkalileşmesini sulama, drenaj toprak özellikleri ve iklim etmenleri gibi etmenler önemli ölçüde etkilemektedir. FAO'nun tahminlerine göre, sulanan alanların yaklaşık yarısı "sessiz düşman" olan tuzluluk, alkalilik ve yüzeyde göllenme tehdidi altındadır. Tuzluluk nedeniyle bitkisel üretimin ya da verimin düşmesinde bitkilerin, tuz düzeyi sürekli artan çevreye uyum gösterememeleri ana etmen olmaktadır

Çözünebilir tuzlar, bitkiler tarafından kolayca alınabilirler. Bitki bünyesine giren tuz bileşikleri çeşidine ve miktarına göre belli bir konsantrasyonu aşınca bitkiye zararlı olmaktadırlar. Bitki üzerine, beslenme ve metabolizmayı bozmak yoluyla zehirleyici etki yaparlar. Ayrıca toprakta tuz konsantrasyonunun artmasıyla, bitkinin topraktan su alımı güçleşmekte, toprağın yapısı bozularak bitki gelişimi yavaşlamakta, hatta durmaktadır Toprak içerisinde yeterli miktarda su bulunmasına rağmen bazı koşullar altında bitkilerin solmaya

başladıkları görülmüştür. Bu durum genellikle yüksek toprak tuzluluğunun yarattığı ‘‘fizyolojik kuraklık’’ durumundan kaynaklanmaktadır. Fizyolojik kuraklık durumunda yüksek ozmotik basınç nedeniyle bitki kökleri topraktaki mevcut suyu alamamaktadırlar .

Tuzluluk sorununda özellikle ilk gelişme dönemlerinde uygulanacak bazı kısa dönem kültürel önlemlerle bu olumsuz etki azaltılabilir. Bunlar;

Daha iyi bir su dağılımı için arazi tesviyesi,

Keseklenmeyi ve su eksikliğinden dolayı oluşabilecek stresi önlemek amacıyla sulama zamanının düzenlenmesi,

Tohum ekiminde tuzluluk etkisinde olabilecek karık sırtı gibi yerlere ekim yapılmaması,

Gübre cinslerinin, miktarlarının ve zamanlarının seçimine dikkat edilmesidir (Ekmekçi ve ark. 2005).

Tuzluluğun bitki gelişimi üzerine olan etkileri ile ilgili özet olarak şunlar söylenebilir;

İklim öğelerinden sıcaklık ve nemlilik tuzlaşmayı etkilemektedir.

Sulama suyu kalitesi başlı başına toprak tuzluluğunu etkileyebilmektedir. Çünkü tuzlar büyük oranda toprağa sulama suları ile taşınmaktadır.

Toprak fiziksel özelliklerinden tekstür ve gözeneklilik, tuzlaşma üzerine etkilidir.

Yetiştirilecek bitki çeşidi, tuzluluğun belli düzeylerin altına düşürülemediği alanlarda, ekonomik düzeyde ürün elde edebilmek açısından önemli olmaktadır.

Drenajın yeterliliği tuzluluğun kontrolünde mutlak sağlanması gereken konulardan birisidir.

Profil tuzluluğunun kontrolünde gerçekleştirilecek yıkama, sulanan alanlarda tuzluluk yönetiminde en önemli uygulamadır. Yıkamada gereksinilen hacim, sulama suyuna eklenerek ya da sulama mevsimi içerisinde ya da sonunda olmak üzere uygulanabilir.

Tuzluluğun giderilemediği veya toprak ıslahının mümkün olmadığı durumlarda tuza dayanıklı bitkilerden yararlanılabilir.

Klasik ıslah yöntemleri ile birlikte gen transferi ile bitkilerde tuzluluğa tolerans arttırılmaya çalışılmalıdır.

Tuzluluğu önleyebilmek için tek şart suyun toprakta yukarıdan aşağıya hareketini sağlamaktır.

Bitkiler tuzluluğa karşı gösterdikleri tepkiye göre iki büyük gruba ayrılırlar. Bunlar halofitler ve glikofitlerdir. Holofitler yüksek tuz konsantras- yonuna uyum gösterebilmekte ve yetişebilmektedirler. Besin maddesi olmayan tuzlar halofitlerin yaşamında, organların su tutma kapasitelerinin regülatörü olarak önemli rol oynarlar. Tuzların hücre öz suyunda birikmesinden dolayı halofitler yüksek ozmotik basınca sahiptir. Bu nedenle toprak eriyiğindeki sudan daha fazla yararlanabilirler. Glikofitler tuzluluğa dayanıksız bitkilerdir..

Bitki familyaları içinde tuzluluğa en hassas olarak bilinenler baklagillerdir (bezelye, fasulye), tahıllar (buğday, arpa, çavdar, yulaf) orta derecede dayanıklı, endüstri bitkilerinde (sudan otu, ayçiçeği, şekerpancarı, pamuk) ise dayanıklılık sınırı daha yüksektir (Levitt, 1980). Tarla bitkileri içinde tuzluluğa en dayanıklı bitki arpadır ve bundan sonra pamuk, şekerpancarı ve buğday gelir.



Resim: Harran Ovasının Güneyindeki Tarlalarda Toprak Yüzeyine Taşınan Tuzlar.

3.5. Nemli Tarım

Yağan yağışlarla gelen su, evaporasyon ve transpirasyonla harcanan sudan fazla olur ise böyle yerlere nemli bölgeler denir. Bu bölgelerde uygulanan tarım sistemine de nemli tarım sistemi denir. Türkiyede Ordu'dan Hopa'ya kadar olan Doğu Karadeniz kıyıları nemli bölgeler sınıfına girmektedir. Bu bölgenin karakteristik özelliği yağışın yıl boyunca olması ve bitki yetiştirme dönemine düzenli olarak yayılmasıdır.

3.5.1. Fazla Suyun Toprağa Etkisi

Toprakta suyun fazlalığı özellikle besin maddeleri ve tuzların yıkanması yönünden çok önemlidir. Yıkanmaya sıcaklığın etkisi olduğu gibi toprağın mekanik yapısı da etkiler. Kaba bünyeli topraklarda yıkanma, ince bünyeli topraklara göre daha fazladır. Küçük tanecikler tuzları daha uzun süre tutarlar. Toprakta en fazla yıkanan element azottur, azota oranla çok yavaş olmakla birlikte gübreleme yoluyla verilen elementlerden potasyum ve fosfor da yıkanmaktadır. Yıkanmadan dolayı tuzlar az veya çok topraktan kaybolur ve bu bölgelerin toprakları genellikle asit karakterlidir.

Su artışı ve kimyasal değişimler toprağın fiziksel karakteri üzerinde de etkilidir. Bazların yok olması toprağı teksele yapıya dönüştürür, sıkıştırır ve millenmeyi artırır. Oysa kuru tarım toprakları sodalı olmadığı takdirde, bazların çokluğu toprağa sürekli olarak ekme ufığı (fırda) stürüktürünü kazandırır. Aşırı su küçük taneciklerin arasını tamamen doldurarak kılcal boru haline gelir ve kılcal olmayan boşluklarda su iletimi durur. Islak toprağın havalanması bu yüzden azalır. Toprağın yüzeyi kaymak bağlar ve hava alış-verişi tamamen durur.

3.5.2. Fazla Olan Suların Uzaklaştırılması

Nemli iklimlerde, tarla kültüründe başarı aşırı suyun düzenlenmesi ve değerlendirilmesine bağlıdır. Bu yapılmadan alınan diğer bütün önlemler, pek başarı sağlamaz. Taban suyunun durumu, toprağın su tutması ve iletmesi yeteri kadar düzenlenirse başarılı bir tarla kültürü yapılabilir. Nemli iklimlerde tarla topraklarının taban suyu çok yüksekse indirilmelidir. Aynı zamanda, toprağın doyma derecesini aşan suyun sürekli olarak toprakta kalmasını önlemek için, yağmur sularının fazlası da uzaklaştırılmalıdır.

Gereğinden fazla suların uzaklaştırılmasının başlıca iki amacı vardır. Yetiştirilecek bitkiler için iyi gelişme ortamı sağlamak ve gereğinden fazla olan suları elverişli su cereyanı ile başka yerlere akıtmaktır. Bunun için de gerekli akıntının sağlanması zorunludur. Meylin doğal olarak elverişli olduğu yerlerde bu iş kolaydır. Düz olan yerlerde ise pompa gücü ile fazla suların uzaklaştırılması gerekir. Türkiyede bir çok bataklık yörelerde fazla suların akıtılması önemli bir sorun haline gelmiştir.

Taban suyu yeteri kadar derinleştirildiğinde, bitkiler yalnız iyi gelişme ortamı bulmazlar, aynı zamanda kurak periyotlarda gereken suyu buradan sağlarlar.Çukur olan yerlerde bu çeşit sular tuzlu olabilir. Sularında çokca soda bulunan bataklıkların

kurutulmasından kazanılan topraklar ıslah edilmedikçe tarla kültürüne elverişli olmazlar. Buna karşın tatlı su bataklıklarının kurutulması ile tarıma elverişli tarlalar kazanılabilir (Hatayda Amik ovası vb.)

Topraktan fazla suların uzaklaştırılması ya tarlaya yüzey hendekleri açarak veya toprak altına drenaj boruları yerleştirilerek yapılır. Bunlar yapılırken toprağın türü, yağşların miktarı ve sayısı, uzaklaştırılacak suyun miktarı, yetiştirilecek bitkiler ve istenilen taban suyunun derinliğinin dikkate alınması gereklidir.



Kapalı drenaj sisteminin kurulması



Açık drenaj kanalı (Harran ovası)



Açık drenaj kanalı (Amik Ovası)

3.5.3. Nemli Tarımda Toprak İşleme ve Tohum Yatağı Hazırlığı

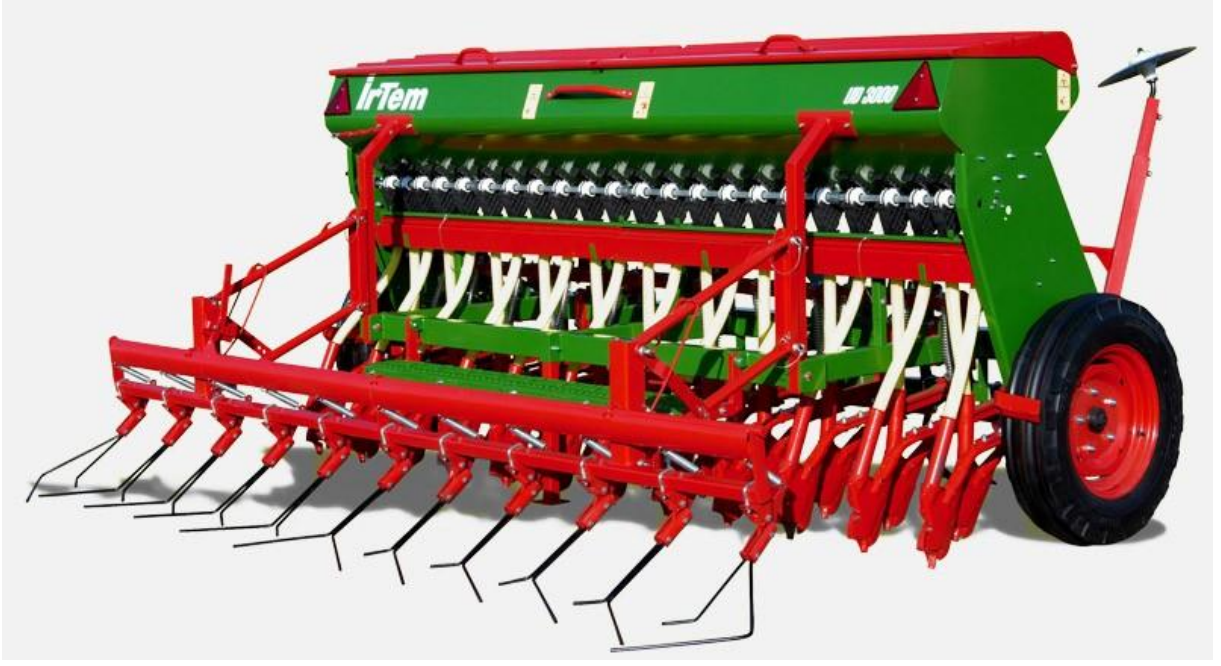
Nemli iklim şartları altında katyonların yıkanması ve dolayısıyla asitleşen toprak reaksiyonunun etkisi, ekmek ufağı (furda) yapısının oluşmasını engeller. Bu yapıyı oluşturmak ve korumak, nemli tarımda toprağı işleme tedbirlerinden hepsinin başında gelen amacdır. Başarının şartı da fazla suyu uzaklaştırarak topraktaki su durumunu düzenlemek ve toprakta yeteri kadar bazları bulunduraktır.

Yağışların çokluğu yüzünden üst kat toprağı sıkıştır, bazı bitki besin elementleri yıkanır, ince toprak kolloidleri devamlı toprağın alt katlarına iner. Bu nedenle işlenerek toprağın gevşetilmesi, yıkanan ince toprakların toprak yüzeyine çıkarılması ve böylece tabanda sıkışmış katın ortadan kaldırılması gerekir. Bunun için toprak pullukla alt üst edilmilidir. Nemli tarımda toprak işlemenin temel aleti pulluktur. İşleme derinliğı toprağı ve yetiştirilecek bitkilere göre değışir. Genel olarak 15 cm derinliğinde olan işleme az derin, 20 cm derinliğe orta, 25 cm derinliğe de derin işleme denir. Toprak derinliğine bağılı olarak toprak işleme derinliğı ayarlanır, derin killi toprakların daha derin, yüzeysel toprakların ise az derin işlenmesi gerekir. Derin toprakların derin işlenmesiyle toprak havalanır ve derin köklü bitkilerin kök salması kolaylaşır. Yalnız, derin sürümün etkisi uzun sürdüğünden yılda bir kez derin sürüm yeterlidir. Sürekli derin sürüm pulluk tabanı denilen sıkışmış toprak katmanının oluşumuna neden olur. Derin sürümde kesekler daha büyük olur ve bundan sonra tohum

yatağı hazırlığı zorlaşabilir. Kışlık tahıl ekimi için toprak zamanında sürülmelidir. Pulluktan hemen sonra iri toprak parçalarını parçalayan ve ufalayan, bunun yanında bastıran aletlerle toprağın ekime hazırlanması gerekir. Aksi halde iri toprak parçaları kurur, sertleşir ve tohum yatağı hazırlanamaz.

3.5.4. Ekim ve Ekim Yöntemi

Nemli tarım sisteminde ekilen bitkilerden, mısır bitkisi sulu tarım sisteminde belirtilen zamanda ve yöntemde ekilmektedir. Fasulye yine mısır'la aynı zamanda ve yöntemle ekilmekte ve genellikle küçük tarım işletmelerinde mısırla karışım halinde birlikte yetiştirilmektedir. Patates yumruları toprak sıcaklığının 8-10 °C olduğu Mart-Nisan aylarında dikilmektedir. Patates ocak usulü veya sıraya dikilir. Tarlada belirlenen ocak yerlerine çukurlar açılır ve yumrular bu çukurlara bırakılıp toprakla kapatılır. Ocak aralıkları 60*30 veya 60*40 cm olarak ayarlanır. Sıraya dikim, pulluk arkasına belli aralıklarla yumru bırakmak suretiyle veya özel mibzerlerle yapılabilir. Bu amaçla 60-80 cm sıra aralığı ve 30-40 cm sıra üzeri mesafesi uygulanır. Dikim normalde 4-5 cm derinliğe yapılır, hafif ve kuru topraklarda 8 cm derine kadar dikilebilir. Tütün bitkisinin tohumları doğrudan tarlaya ekilmemektedir. Önce fideliklerde fideler yetiştirilir ve bunlar daha sonra 50-70 cm sıra aralığı, 15-30 cm sıra üzeri aralığı olacak şekilde tarlaya dikilirler (şaşırtma). Fidelide ekim, tarlaya dikimden 1.5-2 ay önce yapılır ve bu zaman Ege bölgesinde şubat, Doğu Anadolu bölgesinde Nisan ayı başı arasında değişir. Fideler Karadeniz bölgesinde Mayıs sonu Hasiran ayı başında tarlaya dikilir.



Serin iklim tahılları ve yonca gibi küçük tohumların ekiminde kullanılan mibzer.



Hassas ekim yapan mibzer.



iki sıralı patates dikim makinası



Anıza ekim yapılmış pamuk bitkileri

3.5.5. Nemli Tarımda Gübreleme

Ülkemizde nemli bölge tipine giren Ordu-Hopa arasındaki Doğukaradeniz Bölgesi, ince sahil şeridinden ibarettir ve oldukça dağlık bölgedir. Bu bölgede yetiştirilen başlıca kültür bitkileri, mısır, fasulye, tütün, patates, fındık ve çay'dır. Nemli tarım bölgelerinde topraktaki besin maddesi miktarının uygun bir düzeyde tutulması son derece önemli konulardan birisidir. Yetiştirilen bitkiler tarafından topraktan besin maddeleri uzaklaşırken nemli bölgelerde yıkanma ile de büyük ölçüde element kaybı olmaktadır. Bitki yetiştiriciliğinde eksilen maddelerin sürekli toprağa ilave edilmesi gerekir. Nemli bölge toprakları sürekli yıkanma ile kolayca asit karakter alır. Doğu Karadeniz bölgesi toprakları, fazla yıkanmadan dolayı kireç ve fosfor bakımından fakirdir. Bu bölge topraklarının üzerinde bulunduğu anakayaların özelliğinden dolayı, topraklarda potasyum eksikliği genellikle görülmemektedir. Organik maddesi iyi olan toprakların, pH'sı asit karakterlidir (Ülgen ve Yurtsever, 1988). Bu nedenle, toprak asitliğini giderici tedbir olarak toprağa kireç uygulanması gerekmektedir. Bu bölgede en çok yetiştirilen bitkilerden mısır'a 10-14 kg/da azot, 3-9 kg/da fosfor, 6-15 kg/da potasyum; patates'e 7-12 kg/da azot, 3-12 kg/da fosfor, 7-12 kg/da potasyum verilmesi önerilmektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1988). Gübrelerden fosfor ve potasyumun ekimden önce toprağa karıştırılması veya ekimle birlikte banda verilmesi, azotun ise yarısının ekimle birlikte, diğer yarısının birinci çapa'dan önce uygulanması tavsiye edilmektedir.

3.5.6. Yabancı Ot Kontrolü

Ülkemizin nemli tarım bölgesi içinde yer alan Doğu Karadeniz bölgesinde tarım arazileri oldukça dar'dır ve bu nedenle bitki yetiştiriciliğinde diğer kültürel işlemlerin uygulanmasında olduğu gibi, yabancı ot kontrolü de genellikle elle çapalama şeklinde yapılır. Mısır ve tütün bitkilerinin her ikisinde de uygulanan işlemler aynıdır. Ekimden 15-20 gün sonra çapalanırlar, yabancı ot gelişme durumuna göre daha sonra ikinci çapa da yapılabilir. Patates bitkisinde ilk çapalamanın bitkilerin 3-4 yapraklı olduğu dönemde yapılması gerekir. Daha sonra patatesteki uygulanması zorunlu olan boğaz doldurma yapılır. Boğaz doldurma ile sıra aralarındaki topraklar bitki dallarının altına çekilerek oluşan yumruların güneşten etkilenmesi önlenir ve toprak neminden faydalanma artırılır. Bu esnada aynı zamanda yabancı ot kontrolü de yapılmış olur. Küçük tarım işletmelerinde genellikle traktör çapası ve kimyasal ot öldürücülerle yabancı ot kontrolü yapılmaz.

3.5.7. Hasat ve Harman

Ülkemizin nemli tarım bölgesinde yetiştirilen patates ve tütün, sulu tarım sisteminde belirtilen zamanda ve yöntemlerle yapılır. Mısır bitkisinin bu bölgede hasat olgunluğunda nem oranını % 13-15'e düşmediği için direk hasat-harman yapan biçerdöverle hasat edilememektedir. Koçanlar önce mısır bitkilerinden elle hasat edilmekte ve bu şekilde kurutulmaktadır. Kurutma ya harman yerlerinde veya depolarda yapılmaktadır. Kurutulan koçanlar daha sonra herhangi bir zamanda tanelerinden harman makineleriyle ayrılmaktadır.

Koruyucu Tarım ve Koruyucu Toprak İşleme

Koruyucu tarım insanlığın gereksinim ve faaliyetlerinin çevre ve diğer canlı türleri üzerindeki uzun vadeli etkilerini dikkate alarak, doğru üretim yapma düşüncesidir. Bu üretim faaliyeti içinde özellikle yenilenemeyen veya yenilenmesi çok uzun yıllar alan doğal kaynakları korumak ve çevreyi bozulmaktan veya kirlenmekten koruyan yöntemleri uygulamak iki önemli düşünce olarak karşımıza çıkar.

Doğal ekosistemde çok sağlam olan dengenin agroekosistemde kontrol, iyi tohumluk ve damızlık kullanımı önemli kriterlerdir.

Düşük miktarda kimyasal kullanımı, enerji tasarrufu, toprak ve su gibi doğal kaynakların korunarak kullanımı olarak değerlendirilen koruyucu tarım içerisinde koruyucu toprak işleme önemli bir yer tutmaktadır.



Şekil 1. Koruyucu toprak işleme yapılmış bir tarlada anız üzerinde pamuk bitkileri.

Genel olarak koruyucu tarım, toprak işlemeyi azaltan, değiştiren ve ortadan kaldıran yöntemlerden birini içerir. Koruyucu tarım ve koruyucu toprak işlemede ürün artıkları (anız) yakılmaz ve yıl boyunca düzgün bir toprak üstü atık dağılımı sağlar.

Koruyucu Toprak İşlemenin Çevreye Sağladığı Yararlar

Geleneksel tarım; ürün artıklarının yakılması, yabancı ot kontrolü için derin toprak işleme gibi uygulamaları içerdiğinden, genel olarak çevre için zararlıdır. Bu teknikler toprakta sıkışıklığı artırarak deformasyona ve erozyona neden olurken, aşırı gübre ve ilaç kullanımı sonucunda oluşan kalıntılar ile yeraltı sularının kirletilmesine de yol açarlar. Ayrıca geleneksel toprak işleme teknikleri, CO₂'in atmosfere emisyonunu arttırarak global ısınmaya neden olur. Tarımın sürdürülebilirliğini çevreye verdiği olumsuz etkiler nedeniyle azaltır.

Koruyucu toprak işleme ile topraktaki organik madde düzeyi artırılır, tarla trafiğinin azaltılması sonucu toprak daha az sıkıştırılır, yüzeyde geleneksel toprak işlemeye oranla daha çok bitki artığı kalacağı için su ve rüzgar erozyonu azaltılır. Topraktaki organik materyal sadece besin maddesi değil, toprağın doğal yapısını uzun süreli koruyan kritik bir düzenleyicidir.

Geleneksel yöntemde yer alan pulluk kullanımı ile toprağa yağmur damlalarının bombardımanı olmakta, sulama suyunun agregatlaşmamış toprak zerreciklerini sürüklemesi ile düşey erozyonla beraber taban taşı oluşumu da hızlanmaktadır.

Dünyada tarım alanlarının %40' ı su ve rüzgar erozyonu etkisi altındadır. Yapılan araştırmalar yanlış ve bilinçsiz toprak işlemeden kaynaklanan erozyon nedeniyle yılda 150 ton/ha'lık bir toprak kaybının meydana geldiğini ortaya koymuştur. Bu kayıpları engellemenin en doğal yolu toprağı devirmeden işlemek, işlem sayısını azaltmak ve toprak yüzeyini mümkün olduğu kadar bitki örtüsü ile kaplı bulundurmaktan geçmektedir. Bu görüş Güney Brezilya'da, Kuzey Amerika'da, Yeni Zelanda ve Avustralya'da toprağı korumaya yönelik hareket etme, hatta hiç toprak işlememe gibi sonuçları ortaya çıkarmıştır.

Alt-üst edilmemiş bir toprakta bitki artıkları zamanla toprağın üzerinde bir malç tabakası oluşturur. Bu tabaka toprağı yağmurun ve rüzgarın fiziksel etkilerinden korurken, yüzeydeki nemin ve sıcaklığın devamlılığını sağlar, ayrıca toprak canlıları ve mikro organizmalar için de yaşam alanı oluşturur. Mikro organizmalar malçla temasa geçerek onu toprakla karıştırır ve çürütmesini sağlayarak humus haline gelmesine yol açarlar. Aynı zamanda topraktaki organik materyal, su ve besin maddeleri için tampon görevi görmektedir. Toprak faunasındaki daha büyük canlılar ise toprağın doğal yapısını korumakta, derinlere doğru açtıkları tüneller sayesinde ağır yağmurlarda toprağın infiltrasyonunu artırmaktadır. Toprak içinde yaşayan bu canlıların toprağı olan etkilerine "*biyolojik işleme*" denilmektedir. Biyolojik işleme, mekanik işleme ile uyum göstermemektedir.

Koruyucu Toprak İşlemenin Ekonomik Avantajları

Geleneksel toprak işleme, koruyucu toprak işlemeye özellikle sıfır toprak işlemeye göre makine yatırımı, bakım-onarımı, iş gücü bakımından daha yüksek girdilere ihtiyaç duymaktadır. Yapılan araştırmalar genel olarak koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin enerji verimliliğini %25-100 artırdığı, enerji ihtiyacını da %15-50 arasında azalttığını ortaya koymuştur.

Doğrudan ekim yönteminde, tarlada sadece ekim için bir kez geçiş yapılırken, geleneksel yöntemde bu sayı en az iki veya daha fazladır. Daha az sayıda geçiş, daha az makina yıpranması ve bakım maliyeti demektir.

Doğrudan ekim yöntemi, geleneksel toprak işleme yöntemine göre hektar başına yıllık ortalama 31.5 litre yakıt tasarrufu sağlamaktadır. Söz konusu tasarruf, koruyucu tarımın getirdiği giderleri (doğrudan ekim makinaları yatırımı ve herbisit uygulamaları gibi)

karşulamakta, ve bu sistemi daha karlı hale getirmektedir. Güney Avrupa koşullarında yıllık ürünlerde doğrudan ekim yöntemi, geleneksel yöntemle göre harcamaları hektar başına değişik bitkiler için ortalama 40-60 Euro'ya kadar düşürmektedir. Bu nedenle harcamaların azalması, koruyucu tarıma adapte olan üreticilerin motive olmasını sağlamaktadır.

Toprak için en büyük tehlikelerden birisi olan erozyon toprak kaybının yanı sıra ürün verimini de büyük ölçüde azaltmaktadır. Örneğin, ağır erozyona uğramış bölgelerdeki bazı bitkilerde ürün verimi, diğer bölgelere göre % 9-34 kadar daha düşük olabilmektedir.

Özellikle çapa bitkileri ve tahıl üretimindeki yukarıda sayılan faydalarının yanında koruyucu tarımın aşağıdaki yararlarını da göz önünde bulundurmak gerekir.

- Yakıt, zaman, makine yıpranması ve işçilikten tasarruf ,
- Üretimde düzenlilik,
- Topraktaki besin maddelerinin korunması,
- Kurak iklim bölgelerinde ürün yetiştirme kolaylığı,
- Çiftlik ve yeraltı sularındaki kalitenin korunması,
- Devlet kredisi desteği (özellikle yurtdışında uygulanmaktadır).

Koruyucu Tarım ve Koruyucu Toprak İşlemenin Dezavantajları

- Pahalı ve değişik özellikleri olan üretim ekipmanları başlangıçta yüksek yatırım maliyeti gerektirir.
- Anız artıklarının tohumla teması toksik etki yaratabileceğinden özel ekim makinelerinin kullanılması zorunludur(5).
- Toprak az veya hiç işlenmeyeceğinden ortaya çıkacak yabancı otlarla mücadele şarttır.
- Üreticilerin eğitimini gerektirir, çünkü tamamiyle yeni bir dinamiğe sahip koruyucu tarım sistemleri yüksek derecede yönetim kabiliyetine ihtiyaç duymaktadır.
- Uzun dönemli deneyimler koruyucu toprak işlemede, üreticilerin gübreleme ve ilaçlamada farklı tekniklerin kullanımı, yabancı ot mücadele teknikleri farklılığı gibi değişik problemlerle karşılaştığını göstermiştir.

Koruyucu Tarımda Kimyasal Kullanımı

Koruyucu tarımda herbisitle yabancı ot kontrolü zorunludur. Fakat yüksek doz uygulamalardan kaçınmak gerekir. Daha evvel yapılan uygulamalarda koruyucu toprak işleme

yapılmış bir yerde bir kaç yıldan sonra kullanılması gereken kimyasalların miktarının azaldığı görülmüştür.

Azaltılmış toprak işlemenin uygulanabilmesi için, topraktaki organizmaların toprağı işleme görevini yerine getirebilmeleri gerekmektedir.



Şekil 2. Koruyucu toprak işlemede (doğrudan ekim) yabancı ot kontrolü için herbisit Kullanımı.

Geçmişte bitki artıklarını yakmak ve toprağı pullukla işlemek yabancı otları, zararlı ve hastalıkları önleyen sağlıklı bir yöntem olarak görülmekteydi. Ancak koruyucu toprak işleme dayalı bir sistemde, zararlı hayvan ve bitkilerin kontrolü, biyolojik işleme alternatifleri kullanmayı gerektirmektedir. Entegre böcek yönetimi (Integrated Pest Management = IPM) zorunlu olup koruyucu tarım için gereklidir. IPM teknikleri doğal dengeyi bozmadan üreticilere tarladaki böceklerin düzeylerini gözetlemeye ve kontrol etmeye yardımcı olur. Ürün rotasyonu bunu sağlayabilecek yöntemlerden biridir. Rotasyonla belirli ürünler arasındaki enfeksiyon zinciri önlenir, değişik özelliğe sahip bitkiler yoğun şekilde kullanılır.

Koruyucu tarımda sentetik kimyasal pestisitler, özel herbisitler ilk yıllarda kaçınılmaz olarak kullanılır. Ancak zamanla ekosistemdeki organizmalar arasında yeni bir bağ oluşmaya başlar. Oluşan yeni bağ içinde zararlı ve yararlı organizmalar ile yabancı otlar belirlenir. Üretici böylece yeni üretim sistemini öğrenir, sentetik pestisit, herbisit ve mineral gübrelerin kullanımını geleneksel yöntemin altında bir seviyeye düşürür.

Dünyada Koruyucu Tarımın Durumu ve Geleceği

Amerika'nın yaklaşık 45 milyon hektarlık tarım alanında koruyucu tarım uygulanmaktadır. Brezilya'nın bazı bölgelerinde koruyucu tarım uygulamaları için resmi zorunluluklar vardır. Orta Amerikada ülkelerinden Kosta Rika'da ise konuyu teşvik eden koruyucu tarım departmanları bulunmaktadır.

Koruyucu tarımın en temel yöntemi olan toprak işlesiz yöntem doğrudan ekim yöntemi, tarım alanlarının Paraguay'da %52'sinde, Arjantin'de %32 'sinde ve Brezilya'da ise %32'sinde uygulanmaktadır.

Doğrudan ekim ile işlenen en büyük tarım alanları Amerika'da olup, ülkenin %16'sında doğrudan ekim yapılmaktadır.

Güney Amerikada'ki koruyucu tarım uzmanları bölgesel tarımcılar ile organize bir biçimde yayım ve tanıtım çalışmalarını sürdürmektedirler.

Bu çalışmalar ülkedeki araştırma enstitüleri tarafından da desteklenmektedir. Bu tür destekler, üreticilerin alışmış oldukları çalışma düzenlerinde radikal değişikliklere neden olmaktadır. Böylece yeni teknolojilere ayak uydurmada motivasyon kazanmaktadırlar. Afrika kıtasında, Güney Afrika ve Zimbabve'de ancak büyük çiftliklerde koruyucu tarım uygulanmaktadır. Avrupada olduğu gibi burada da çiftçi klüpleri (no-till farmers' club) koruyucu tarımın yayılması için çalışmaktadırlar.

Orta Asyadaki eski Sovyetler Birliği ülkelerinde, koruyucu tarım uygulaması, yüksek oranda erozyon ve koruyucu tarıma uygun tarım makinalarının yetersizliği nedeniyle uygulanması zor görülmektedir.

Koruyucu Tarımda Başarılı Olmanın Kuralları

- İlk baharda yavaş ısınan, drenajı iyi topraklar, koruyucu toprak işlemeye daha uygundur.
- Toprak verimliği her yıl yapılacak toprak analizleri ile ortaya konulmalıdır.
- Bölgedeki yabancı otları ekimden önce belirlemek ve onlara uygun herbisit hazırlamak gereklidir.
- Yabancı otları takip ederek, daha sonraki yıllar için planlama yapmak zorunluluğu vardır.
- İnsektisitler belirlenmeli, ancak doğal mücadeleler (predatörler) ekonomik kontrol sağlayamadığı durumlarda insektisit uygulamasına geçilmelidir.
- Hasat zamanında gelecek yılın ürün artıklarının dağıtım planlaması yapılmalıdır. Hasat sonrası ürün artıklarının tarlada düzgün bir şekilde yayılı olması sağlanmalıdır.

- Koruyucu toprak işleminin avantajlarının ortaya çıkması bir kaç yıl alabilir, ancak etkiler uzun süreli olacaktır. Bu nedenle sabırlı olmak gerekmektedir.

Sonuç

Koruyucu toprak işleme; mısır, buğday, soya ve pamuk gibi bitkilerin yetiştirilmesinde, çayır meraların yenilenmesinde başarıyla uygulanabilir bir yöntemdir.



Şekil 4. Pamuk üretiminde doğrudan ekim uygulamaları.

Koruyucu toprak işleme genellikle özel ekipmanlara ihtiyaç duymasına rağmen, geleneksel makinaların tarla yüzeyinde daha çok kalıntı bırakacak şekilde uyarlanması da mümkündür. Ekipman ve işçilik maliyetleri pulluk veya diskaro ile işlem yapmak gerekmediği sürece düşük olacaktır.

Koruyucu toprak işleminin yaygın olarak yapıldığı A.B.D gibi ülkelerde tarım şirketleri koruyucu tarım ve toprak işleme için gerekli ekipmanları kira olarak sunmaktadırlar. Bu tip şirketler, ülkede yaygın olarak hizmet vermekte ve araştırmalar yaparak üreticilere yardımcı olmaktadır. Türkiye’de koruyucu toprak işleme uygulamaları ancak araştırma veya çok küçük uygulamalar düzeyinde olup henüz yaygınlaşmamıştır.

Ancak doğal kaynakları korumak, çevreyi bozulmaktan ve kirlenmekten kurtarmak için, sürdürülebilir tarım tekniklerinin ülkemizde de uygulamaya konulması gerekmektedir. Koruyucu toprak işleme hem ekonomik üretim için hem de çevreye katkı yönleriyle çok önem

kazanmıştır. Bu nedenle konu ile ilgili çalışmaların artırılması zorunluluk olarak görülmektedir.

4. EKİM NÖBETİ

Günümüzde dünyanın işlenebilir alanlarının büyük bir kısmında ekstansif tarım yapılmaktadır. Ekstansif tarım yapılan yerlerde genellikle az sayıda bitki türünün sürekli olarak ard arda yetiştirilmesi demek olan monokültür tarım sistemi uygulanmaktadır. Bu tür bir üretim sistemi ise giderek toprak verimliliğini düşürmekte ve birim alandan daha az ürün elde edilmesine neden olmaktadır. Monokültür tarım sistemi daha çok sıcak iklim kuşağında yaygın şekilde uygulanmaktadır.

Tarım alanlarında daha yüksek verim elde etmek için üzerinde en fazla durulan konulardan biri de ekolojik ve ekonomik koşullara en uygun ekim nöbeti sistemlerinin uygulanmasıdır.

Ekim nöbeti tarla tarımının organize edilmesinde üzerinde durulacak en önemli noktadır. Tarla tarımı yapan bir işletmenin karlı bir üretim yapabilmesi için en az 3-5 yıl gibi bir sürede hangi üretim dallarında ne miktarda üretim yapılacağını planlaması gerekir. Bu husus sadece tarımsal işletmeler düzeyinde kalmayıp, ülke düzeyinde hangi ürünün, yıllara göre ne miktarda üretileceğinin bilinmesi, ülke kalkınmasını planlama yönünden de gereklidir.

4.1. Ekim Nöbeti ve Önemi

Tarla tarımı içerisinde değişik bitkilerin birbirini takip edecek şekilde ve belirli bir sıra ile aynı tarlada yetiştirilmesine ekim nöbeti denir. Örneğin Çukurova koşullarında bir tarlada ilkbaharda pamuk ekildikten ve sonbaharda hasat edildikten sonra Ekim-Kasım aylarında buğday ekilir. İşte bu tür yetiştiriciliğe Pamuk-Buğday ekim nöbeti denir. Eğer aynı ekim nöbetini takiben bir yıl sonra Haziran ayında buğday hasadından sonra mısır, soya, susam, sorgum, yerfıstığı veya çeltik gibi ürünlerden herhangi biri ekilecek olur ise yine bir ekim nöbeti sistemi uygulanmış olur. Bu sistem ise Pamuk-Buğday-İkinci ürün ekim nöbeti sistemi olarak bilinir. Eğer verilen örnekteki gibi aynı vegetasyon dönemi içerisinde, aynı tarlada, biri birini takip edecek şekilde ikinci ürün yetiştiriliyor ise bu ürüne ikinci ürün denir. Ayrıca Çukurova veya benzeri koşullarda her yıl pamuk ekilen tarlada pamuk hasatından

sonra kışlık devrede fiğ+yulaf, patates, kolza, ıspanak v.s. gibi ürünler yetiştiriliyor ise bu tür ürünlere de ara ürün denir.

Ekim nöbeti iki grup altında toplanır.

a) Sabit ekim nöbeti,

b) Değişken ekim nöbeti.

Sabit Ekim Nöbeti Sistemi: Bu ekim nöbeti sisteminde bitkiler düzenli bir sıra ile birbirini takip ederler ve belirli bir yılda ekim nöbeti tamamlanır. Örneğin ülkemizin sahil şeridinde uygulanabilecek Pamuk-Buğday-Mısır-Fiğ+Yulaf; Pamuk-Buğday-Mısır-Fiğ+Yulaf sıralamasında olduğu gibi.

Değişken Ekim Nöbeti Sistemi: Bu ekim nöbeti sisteminde bitkiler belirli bir sıra ile birbirini izler. Ancak yıllara göre değişkenlik gösterir. Ülkemizin sahil kuşağı için bir örnek verecek olursak; Karpuz-Buğday-Soya-Patates; Pamuk-Fiğ+Yulaf-Mısır (ana ürün)-Yonca (3-4 yıl) -Pamuk.

Bir bölgede uygulanacak ekim nöbeti sistemine birçok faktör etki eder. Bunlar;

1. Bölgenin iklim durumu,
2. Arazinin toprak yapısı,
3. Sulama olanakları,
4. Yetiştirilebilecek bitki türleri,
5. Yabancı ot, hastalık ve zararlıların yayılma durumu,
6. Ulaşım, depolama ve pazarlama gibi ekonomik koşullar.

4.2. Ekim Nöbetinin Toprak Verimliliği İle İlişkileri

Toprak verimliliği, topraktaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar ve bunların karşılıklı sonucu ile oluşmaktadır. Toprak verimliliği; toprağın ürün verme kapasitesi ile ölçülmekle birlikte, bitkide su, oksijen besin maddeleri sağlama yeteneğine bağlıdır. Bu deyim verimlilik ile karıştırılmamalıdır. Verimlilik; belirli bir kullanma sistemi altındaki toprağın ürün verme gücünün bir ölçüsüdür. Şüphesiz kimyasal verimlilik gerekir fakat, toprağın fiziksel durumu da aynı derecede önem taşımaktadır. Bitkiler yeterli besin elementi bulunan çözeltilerde rahatlıkla yetiştirilebildiğinden toprakta organik maddenin bulunması mutlaka şart değildir. Fakat, organik madde toprağın agregat yapısının korunmasını ve nem tutma özelliğini olumlu yönde etkilediği için çok fazla önem taşımaktadır. Katyon değişim kapasitesi (KDK) düşük olan topraklarda organik maddenin en önemli etkisi bu kapasiteyi önemli ölçüde artırmasıdır. Toprak organik maddesinin kendisi de toprak florası ve faunası

tarafından ayrıştırılarak kademeli olarak besin maddesi haline dönüşmektedir. Biyolojik aktivitenin olmadığı hallerde örneğin ılıman bölgelerde çok asit topraklarda veya bataklık alanlardaki anaerobik koşullarda organik madde peat şeklinde veya ham humus şeklinde birikmekte ve besin maddeleri de bu yapı içerisinde bitkilere yararlı olarak depo edilmektedir.

Organik maddeler toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini, topraktaki miktarlarına bağlı olarak önemli ölçüde etkilemektedirler.

Organik Madde Kaynakları

Toprak organik maddesinin en önemli kaynağı bitkisel kaynaklardır. Doğal koşullar altında ağaç, çalı ve otların toprak üstü kısımları ve toprak altı kısımları yani kökleri topraktaki organik maddenin büyük kısmını oluştururlar.

Tarla tarımı yapılan alanlarda bitkinin büyük bir kısmı topraktan uzaklaştırılmaktadır. Toprakta ancak bitkinin, üst kısmının bir kısmı ile, toprak altı kısmı kalmaktadır. Bu maddeler çeşitli toprak mikroorganizmaları tarafından parçalanmakta ve sindirilmektedir. Böylece yüksek bitkilerin dokuları sadece mikroorganizmaların besin maddesi olarak kalmamakta, aynı zamanda toprak oluşumu için çok gerekli olan organik maddenin en önemli kaynağını teşkil etmektedir.

Ekim nöbetinin toprak verimliliği üzerine etkisi ile planda yetiştirilen bitkilerin hasattan sonra tarlada kök ve hasat artıkları şeklinde bıraktıkları değişik miktarlardaki organik maddelerle olup, bu durum; bitkilerin yetiştiği toprağı besin, su ve humus varlığından farklı şekillerde faydalanmaları, ayrıca bunların toprak yapısı kök derinliği, toprak yaşamı, canlı ve cansız varlıklar üzerine etkileri ile etkinlik kazanmaktadır.

Kök ve hasat artıkları toprağın humus maddeleriyle zenginleşmesi bakımından önemli bir rol oynamaktadır.

DeneySEL çalışmaların çoğu bitkilerin toprak üstü kısmı üzerinde yoğunlaşmıştır. Oysa kökler ve diğer toprak altı organları su ve besin maddeleri alımına hizmet ettiği için toprak üstü organları kadar önemlidir. Bununla birlikte kök büyümesi ve çürümesinin döngüsü, toprak sükütürünü iyileştirmede verimliliği artırmada ve toprak erozyonunu önlemede büyük rol oynamaktadır.

Köklerin ömrü bitki türünün özelliğine bağlıdır. Tek yıllık bitkilerde bu süre, tohum olgunlaşmaya kadar geçen büyüme seyrine eşittir. Fakat, bu sürenin uzunluğu, bitkilerin daha tohum oluşturmadan otlatılması ile veya biçilmesi ile kısalabilmektedir. Çok yıllık bitkilerde ise özellikle üçgül ve çim bitkilerinde köklerin bir kısmı özellikle emici kökler her

Yıl ölmekte, buna karşılık asal köklerin büyük bir kısmı sık sık otlatılmaları ya da biçilmelerine rağmen uzun yıllar yaşamaktadır. Örneğin, *Festuca pratensis* ve *Phleum pratense* de köklerin 5 yıl gibi uzun süre yaşadığı yapılan araştırmalarda saptanmıştır.

Bitkilerin kök büyümesi ve kök büyümesi arasında ilişkiyi saptamak üzere yapılan çalışmalarda; İngiliz çiminde fidelerin üç aylık olduklarında asal köklerin primer köklerin yerini aldığı saptanmıştır. Yine bir araştırmacı erken gelişen iki türün *Arthementerum aletius* ve *Lolium multiflorum*'un daha derin köklü olduğu ve ilk beş ay içerisinde *Festuca pratensis* ve *Phleum pratense* gibi geç gelişen türlerden daha fazla kök kuru maddesi oluşturduğunu saptanmıştır. Köklerin toprak içerisine güçlü bir şekilde girişi ile ilgili olan hızlı gelişen bitkilerin toprağa erken tutunmasını etkiler. Herhangi bir bitki türünün toprağı islah edici özellikleri değerlendirilirken kök miktarı yanında kök derinliği de önemli bir ölçüttür. Maksimum kök derinliğine genellikle ilk yıl ulaşılmaktadır. Kök derinliği çeşide, toprak tipine ve taban suyu seviyesinin yüksekliğine bağlıdır. Örneğin çok nemli ılıman bölgelerde yetişen buğdaygillerden olan *Agrostis vulgaris*, *Lolium perenne* ve *Poa pratensis*'in toplam kök ağırlığının % 60'ından fazlası toprağın üst 10 cm'lik kısmında yer almakla birlikte 50 cm'den daha derinlerde kök gelişmesi hemen hemen yok gibidir. Bunun yanında taban suyu yüksek ve ağır topraklarda kök derinliği daha az olmaktadır. Ayrıca bitkilerin kazık köklü veya saçak köklü olarak sınıflandırılması da yerinde olacaktır. Kazık köklü bitkiler üst toprağı alt katlara bağlayarak, alt katlardaki su ve besin maddelerinin yararlı hale gelmesini sağlarlar.

Oransal kök miktarı hafif bünyeli toprakta, orta ve daha iyi bünyeli topraklara nazaran daha fazla olmaktadır. Bu durum köklerin su ihtiyacını mümkün oranda geniş bir toprak kitlesinden karşılama çabasıyla ileri gelmektedir. Aynı durum besin maddeleri alımı için geçerli ise de araştırmacılar arasında değişik yorumlar bulunmaktadır.

Sınırlı N gübrelemesinin iyi bir kök gelişmesi ve köklerde yüksek karbonhidrat birikimi sağladığı, fazla N gübrelemesinin ise sürgün vermeyi teşvik ettiği kök ve anızdaki karbonhidrat birikimini azalttığı saptanmıştır. Örneğin, *Phleum pratense*'de sınırlı azotun kesif ve iyi dallanmış bir kök sistemi geliştirdiği, buna karşın normal ve biraz yüksek düzeyde azot gübrelemesinin daha kısa, kalın ve daha sulu kök gelişimini teşvik ettiği yapılan araştırmalarda saptanmıştır.

Nemli iklime sahip yörelerde kök büyümesi genellikle sonbahar ve ilkbahar aylarına rastlar. Ayrıca kışın da büyüme devam eder. Kök büyümesi için gerek duyulan sıcaklığın bitkinin toprak üstü aksamının büyümesi için gerekli olan sıcaklıktan daha düşük olduğu bilinmektedir. Tahıllarda kök büyümesinin sapa kalkmaya kadar arttığı daha sonra azaldığı

saptanmıştır. Tahıllarda çiçeklenme döneminde, hasat dönemine oranla daha fazla miktarda kök kalıntısı kaldığı bildirilmektedir. Bununla birlikte *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium multifolium* ve *Phleum pratense* gibi serin mevsim buğdaygil yem bitkilerinde kök büyümesi Aralıktan, Marta kadar devam etmektedir.

Kök büyümesinin büyük bir kısmı ilkbaharda olur ve maksimum büyüme noktasına toprak üstü aksamlardan daha önce ulaşır. Yeni Zelanda'da domuz ayrığı ve İngiliz çiminde yeni oluşan köklerin sonbahar ve kış döneminde azda olsa büyümeye başladığı, bu büyümenin baharda çok yükseldiği, yazın ise azaldığı bildirilmektedir. Bu da bize kök büyümesinin otun büyümesinin minimum olduğu dönemde maksimum, ot büyümesinin maksimum olduğu ilkbahar döneminde ise minimum olduğu ve bazı köklerin çürümeye başladığını göstermektedir.

Buna göre toprakta mümkün olduğunca daha fazla kök bırakabilmek için tarlanın, kök birikiminin en yüksek olduğu dönemde aktarılması gerekmektedir.

Kök bölgesi ana, ileri ve ender kök bölgesi olarak üç'e ayrılır. Köklerin büyük kısmı ana kök bölgesinde yer alır. İleri kök bölgesinde çoğu kez az miktarda kök bulunmaktadır. Ender kök bölgesinde bulunan kök miktarı çok az olmakla birlikte, bu bölgedeki kökler bitkinin su ihtiyacını karşılamaları nedeniyle önemli rol oynamaktadırlar.

Bir kültür bitkisinin üretebileceği kök miktarı bir yandan kültür bitkisinin cinsine diğer yandan iklim ve toprak şartlarına göre değişir (Çizelge 10).

Çizelge 10. Bazı Önemli Bitki Türlerinin Ortalama Kök Miktarı Kg/da

Bitki Türü	Kök Miktarı Kuru Madde Olarak
Tahıllar (anızlı)	240.000
Çapa bitkileri	60.00
Yonca	800.00
Üçgül	400.00-500.00
Üçgül+Çim	600.00
Kışlık ara bitkiler	200.00

Kök derinliği iki metre olan topraklarda 0-25 cm'lik üst toprak katmanındaki kök miktarının 175-200 cm derinlikteki alt katmanda yer alan kök miktarına oranı, kazık köklü bitkilerden olan üçgül ve yoncada 16-23/1, saçak köklü bitkiler olan buğdaygillerde ise bu

oran 49-64/1 civarındadır. Böylece baklagillerin toprağın derinlerdeki besin maddelerini (özellikle Ca'u) ve suyu nasıl faydalanılabilir duruma getirdikleri kolayca anlaşılmaktadır.

Çizelgede görüldüğü gibi bitkilerin kök kuru madde miktarı çok yıllık bitkilerde daha yüksektir. Bu nedenle bu bitkilerin ekim nöbeti içerisindeki ekim oranı tahıllarda kalacak organik madde miktarını tayin etmektedir. Ara bitkisi ekimi ile toprağın organik madde miktarı daha da artırılabilir. Kök artıklarının dağılımı, çiftlik gübrelemesinde daha düzgün ve homojendir. Bir araştırmacıya göre de kökler topraktaki en aktif ve en mükemmel tav oluşturucularıdır.

Toprağın organik maddesi ile azot içeriği arasındaki var olan yakın ilişki birçok kere dikkati çekmiştir. Kök kalitesini ve topraktaki bozuşma hızını tayin eden en önemli faktör C:N oranıdır. Karbon toprak organik maddesinin oldukça büyük bir kısmını oluşturduğundan C:N oranının oldukça sabit olması bizi şaşırtmamalıdır. Tarım topraklarının C:N oranı genellikle 10-12:1 dolayındadır. Belirli bir çevrede ve aynı amenejman ile kullanılan topraklarda bu oran çok az varyasyon gösterir. Değişimin sıcaklıkla yağışın miktarı ve dağılımı ile ilişkili olduğu gözlenmiştir. Örneğin kurak bölgelerde topraktaki C:N oranı aynı sıcaklıktaki nemli topraklardakinden daha düşüktür. Ayrıca ılık bölgelerde bu oran, serin bölgelerden daha düşüktür. Yine bu oran subsoil dediğimiz etikili kök bölgesinde yüzey toprağa oranla daha düşüktür.

Karbon Azot Oranının Önemi

Toprak organik maddesindeki C:N oranı çeşitli şekillerde etkili olmaktadır. Bunlardan en önemli iki tanesi şunlardır.

1. Toprağa C:N oranı yüksek bir kalıntı ilave edilirse toprakta mevcut azot için bir rekabet oluşmaktadır.

2. C:N oranının sabit oluşundan dolayı karbonun dolayısıyla organik maddenin devamlılığı topraktaki azot düzeyine fazlasıyla bağlıdır.

Örneğin güçlü bir nitrifikasyonu sağlayacak durumda olan bir tarım alanı ile ilgileniyorsak, nitratlar yani azot bileşikleri toprakta bol miktarda mevcut ve şüphesiz C:N oranı da düşük, genelde bozuşma yani biyolojik aktivite düşük seviyededir. Bu olay CO₂ çıkışının düşük olmasından anlaşılır. C:N oranı yüksek bir organik maddeyi bol miktarda ilave edersek, bu durumda bakteriler, mantarlar ve aktinomisetlerden ibaret olan toprak florası aktif hale geçerek hızla çoğalır ve sonuçta CO₂ üretimi artacaktır. Bu durumda nitrat azotu pratik olarak ortadan kalkacaktır. Çünkü bakteriler kendi dokularını geliştirmek için bu

elementi tüketeceklerdir. Azotun çok az kalacağı ya da tükeneceği ana kadar bu olay devam edecektir. Organik maddenin bozuşması devam ederken bitki materyalinin C:N oranı karbon tükeneinceye kadar veya yeniden azot depolanıncaya kadar azalacaktır.

Bu durum humus oluşumunun sonuna kadar devam edecek, sonuçta çürükçül mikroorganizmaların aktiviteleri, kolaylıkla okside edilebilir karbonun tükeneşinden dolayı giderek azalacaktır. Bu azalma mikroorganizmaların sayıca azalması, CO₂ oluşumunun azalması ve azotun çok daha yüksek oranda olması demektir. Ancak yine de nitrifikasyon devam edebilir.

Sonuçta nitratlar miktar olarak artar, toprak humus ve azot bakımından bir dereceye kadar zenginleşmiş olur.

Bozuşma ilerledikçe hem karbon hem de azot azalmaktadır. Karbon CO₂ şeklinde, azot ise nitrat şeklinde bitkiler tarafından alınmaktadır.

Mikrobiyolojik bozuşmanın olabilmesi için optimum C:N oranı 20:1 olmalıdır. Bunun içinde köklerde bulunması gereken N oranı en az % 2 olmalıdır. En yüksek N oranlarına çapa bitkilerinde rastlanmaktadır. Örneğin N oranı patatesten % 3, şekerpancarında % 2.8'dir. Fakat, çapa bitkilerini kök kalitesi çok iyi olmasına rağmen, miktarları çok az olduğu için fazla bir etkileri olmamaktadır. Çapa bitkileri dışındaki bitkilerde N oranı, yemelik tane baklagillerde % 2.2, baklagil yem bitkilerinden kırmızı üçgülde % 2.1-2.5 civarında olup oldukça yüksektir. Buna karşılık çim köklerinin N oranı % 0.6 dolayındadır.

Yukarıda mikrobiyal aktivitenin kolayca okside olabilen karbon miktarının azalmasına kadar devam edeceğini söylemiştik. Bu devreden sonra ortamda kalan karbon lignin karbonudur ki parçalamada önem taşımasına rağmen toprağın devamlı humusunun oluşumu için önemlidir.

Toprak çeşitinin yanı sıra toprağın pH, su ve hava durumları da köklerin parçalanma hızını etkiler. Yüksek C:N oranına sahip çapa bitkilerinin kökleri daha ekim yılı içerisinde bozuşmaktadır. Tek yıllık bitkilerde köklerin bozuşması hemen ertesi yılda, üçgüllerde ve yoncada ikinci yılda, çim köklerinde ise 3. ve 4. yıllara kadar sürmektedir. Burada C:N oranı yükseldikçe köklerin bozulma süresi uzamaktadır. Topraktaki organik maddenin mutlak miktarı arttıkça zenginleşmesi giderek artmaktadır. Bu nedenle çok yıllık yem bitkilerinde humus artırıcı bitkiler, çok az miktarda kök bırakan köklerin bozuşma hızı da oldukça yüksek olan çapa bitkilerine de humus azaltıcı bitkiler denilmektedir.

Toprak devamlı köklendiği ve bitki örtüsü taşıdığı dönemlerde humus artışı en iyi olmaktadır. Bitki örtüsünün olmadığı dönemlerde topraktaki humus oranı azalmaktadır. Toprak verimliliğinin korunması ve yükselmesi için, toprakların vejetasyon dönemleri

dışındaki zamanın mümkün olduğu kadar kısa geçmesi istenir. Bu da ancak uygun ekim nöbeti uygulamakla mümkündür.

Humusun oluşumu son derece karmaşık bir olay olmasına rağmen genel ifadelerle oldukça basit bir şekilde tanımlanabilir. Organik bitki materyali nemli ve ılık bir toprağa karışınca toprakta bulunan konukçu organizmaların saldırısına uğrar. Kolaylıkla çözülen organik materyal ayrışınca önce ara maddeler oluşur, sonuçta ise halen bildiğimiz suda eriyebilir, basit ürünler ortaya çıkar. Bu işlem sonucunda toprakta kalabilme durumunda olan başlıca iki asal madde ortaya çıkar. Bunlardan birincisi orijini yüksek bitkiler olan dayanıklı bileşik yağlar, tanenler, kütinler ve özellikle lignindir. Ayrıca mikroorganizmalar tarafından sentezlenen polisakkaritler ve poliuronoidler de bu gruba dahildir. Bu maddeler bitki dokularında bulunmaktadır. Lignin ve benzeri maddeler bozulmaları esnasında kısmen okside olmakta ve bundan dolayı da aktiviteleri artmaktadır. İkinci olarak mi polisakkaritler gibi aromatik gruplar ile reaksiyona girdiği sanılmaktadır.

Humusun yüzey alanı ve absorpsiyon kapasitesi herhangi bir kilden çok fazladır. Örneğin silikat kilinin KDK'sı her 100 gr için 8-150 meq arasında değişmekte, buna karşın iyi oluşmuş bir humusta bu 100 gr için 150-300 meq seviyesindedir. Genelde Çukurova gibi nemli ılıman bir yöredeki mineral toprakta % 1 oranında olacak humus artışı 100 gr için 2 meq değişim demektir. Halbuki kil için bu değer 0.1-1 meq arasındadır.

Su absorpsiyonu bakımından da durum aynıdır. Mineral bir toprakta iyi sentezlenmiş bir humus doymuş bir atmosferdeki suyun % 80-90'ını absorbe edebilir. Kil ise aynı koşullarda suyun ancak % 15-20'sini absorbe edebilir. Toprak verimliliği açısından bu rakamların önemi gayet açıktır.

4.3. Çukurova Bölgesinde Uygulanabilecek Ekim Nöbeti Sistemleri

Ekolojik koşulların uygun olması nedeniyle çok çeşitli ürünlerin yetişebildiği ve yüksek bir tarımsal potansiyeli bulunan Çukurova bölgesi kapsamına giren Adana, İçel, Hatay illerinin bağ, bahçe alanları dışında etkili arazisi bir milyon hektarın üzerindedir. Ova niteliğindeki arazi miktarı 550 bin hektarı bulan Çukurova'da bölgenin tamamını sulamaya yeterli su kaynakları bulunmaktadır. Bölge tipik Akdeniz ikliminde olup, kışları ılık ve yağışlı, yazları ise sıcak ve kuraktır. Uzun yılların (40 yıl) meteorolojik kayıtlarına göre ilk (23 Kasım) ve son (28 Şubat) don tarihleri arasında 9 aylık bir vegetasyon süresi bulunmaktadır. En soğuk aylar Ocak ve Şubat'ta bile ortalama sıcaklık 9-10 °C olup, donlu günler sayısı çok azdır.

İç bölgelerde ancak yaz aylarında yetiştirilebilen patates, pancar, bezelye, bakla, fiğ v.b. gibi ürünler Çukurova'da kışlık olarak yetişebilmektedir. Bu nedenle bölgenin sulanan alanlarında bitki yetiştirme mevsimi sınırlı olmayıp, sürekli üretim yapma olanağı vardır.

Çukurova'da uzun yıllardan beri en çok yetiştirilen ürünler pamuk ve buğday olup her iki ürünün ekim alanları 500 bin hektarın üzerindedir. Bölgede uygulanan geleneksel üretim biçimi, sürekli pamuk ya da pamuk-buğday nöbetli ekimdir. Özellikle son 10 yılda bölgede yüksek verimli buğday çeşitlerinin yetiştirilmesi sonucu Pamuk-Buğday ekim nöbeti en yaygın sistem olarak göze çarpmaktadır. Bu sistemde Kasım ayında ekilen buğday sonraki yıl Mayıs sonlarında veya Haziranda hasat edilmekte ve genellikle bu alanlar ertesi yıl ilkbaharda pamuk ekilmektedir. Bu durumda, tarlalar buğday hasadından sonra gelecek yıl pamuk ekimine kadar 9-10 aya yakın bir süre boş bırakılmaktadır. İşte bu devrede bazı yazlık ve kışlık bitkileri buğdaydan sonra ve kış aylarında ikinci, hatta üçüncü ürün olarak yetiştirme olanağı vardır. Bölgenin ekolojik koşulları, sürekli pamuk ekilen alanlarda iki pamuk arasındaki kış periyodunda (5-6 ay) bile bu aylardaki sıcaklık toplamının 2300 °C'yi bulması nedeniyle fiğ, patates v.s. gibi ürünleri yetiştirmeye elverişlidir.

Çizelge 11. Farklı Ekim Nöbetinde Mevsimlere Göre Bitkilerin Sıralanışı

Ekim

Nöbeti

Sistemi	Kış	Yaz	Kış	Yaz	Kış	Yaz	Kış	Yaz
1.	Boş	Pamuk	Boş	Pamuk	Boş	Pamuk	Boş	Pamuk
2.	Fiğ/Yul.	Pamuk	Fiğ/Yul.	Pamuk	Fiğ/Yul.	Pamuk	Fiğ/Yul.	Pamuk
3.	Patates	Pamuk	Patates	Pamuk	Patates	Pamuk	Patates	Pamuk
4.	Buğday	Boş	Boş	Pamuk	Buğday	Boş	boş	Pamuk
5.	Buğday	Susam	Fiğ/Yul.	Pamuk	Buğday	Susam	Fiğ/Yul.	Pamuk
6.	Buğday	Yerfıstığı	Kolza	Pamuk	Buğday	Yerfıstığı	Kolza	Pamuk
7.	Buğday	Soya	Boş	Pamuk	Buğday	Soya	Boş	Pamuk
8.	Buğday	Mısır	Boş	Pamuk	Buğday	Mısır	Boş	Pamuk

Çoğunlukla sadece pamuk yetiştirilen işletmelerde hastalık, zararlı ve olumsuz iklim koşulları gibi nedenlerle söz konusu ürünün yetiştirilememesi durumunda başka seçeneklerin olmaması yönünden üreticiler büyük sorunlarla karşılaşmaktadır. Örneğin Çukurova'da

önceki yıllarda ortaya çıkan beyaz sinek salgını, her yıl görülebilen toprakta kaymak bağlama sorunu ve aşırı yağış ve sel baskını gibi nedenler, pamuk üreticisini başka ürünler yetiştirmeye zorlamaktadır. Çukurova bölgesinde uygulanabilecek ekim nöbeti sistemlerine bazı örnekler Çizelge 11'de verilmiştir.

4.4. Ekim Nöbetinde Ön Bitkinin Önemi

Bir ekim nöbeti içerisinde biri diğerinden önce ekilen bitkiye ön bitki, sonra ekilen bitkiye ise ardıl (mütakip) bitki denir. Ön bitkinin etkisi belirli bir bitkinin kendisinden sonra gelen bitki üzerine etkisi olarak tanımlanır. Her ardıl bitkinin ekim zamanı ve diğer yetiştirme şartları açısından ön bitkiden istekleri vardır. Değişik bitkiler sırasıyla bir tarlada sürekli yetiştirildiğinde meydana gelen kalıcı etki ekim nöbeti etkisi olarak adlandırılır. Bunun öncü bitki etkisinde ayrı olarak değerlendirilmesi gerekir.

Bu açıdan ele alınınca uzun süreli ekim nöbeti denemesinde ön bitki etkisinin son yıllarda değil de; tersine yalnız ilk yıllarda tespit edileceği sonucu çıkmaktadır. Çünkü denemenin son yıllarında elde edilen verim üzerine yalnızca ön bitki değil tüm varlığı ile ekim nöbeti etki yapmaktadır. Çizelge 12'de tahıllar için ön bitki olarak uygunluk derecelerine göre bazı tarla bitkileri örnek olarak verilmiştir.

Bu sonuçlar pratikte kullanılırken yonca ve kırmızı üçgül'ün yağışlı yeryerde iyi bir öncü bitki olabileceklerini, buna karşın kurak şartlarda bunun mümkün olmayacağı dikkate alınmalıdır. Kışlık kolza, bezelye ve erkenci patatesin kışlık tahıl için iyi birer öncü bitki oldukları konusunda görüş birliği mevcuttur.

Ön bitkilerin bazılarının şartlı mümkün grubunda toplanmaları bunların ön bitki değerlerinin kötü oluşundan değil de bir kısmının hasatlarının gecikmesiyle ilgilidir. Ekilmemeli grubuna giren bitkilerin ise ön bitki değerleri kötüdür.

Kışlık arpada kolzanın ön bitki olarak uygunluğu, geride tav durumu iyi bir toprak bırakması ve tarlayı erken zamanda boşaltmasından ileri gelmektedir. İkinci sırada yer alan bezelye ise arpada verim artışına neden olan olumlu bir ön bitkidir. Araştırmacılar tek yıllık baklagillerin yalnızca azot biriktiriciler değil aynı zamanda toprak yapısını koruyan bitkiler olduğunu ve baklagillerin verimleri ne kadar yüksek ve vegetasyon süreleri ne kadar uzun olursa ön bitki değerinin o kadar yüksek olduğunu belirtmektedirler. Geçici patatesin kötü bir ön bitki olmasının nedeni ise hasadının gecikmesi ve arpa ekimini geciktirmesinden ileri gelmektedir.

Çizelge 12. Bazı Bitkilerin Tahıllar İçin Öncü Bitki Değerleri (Sağlamtimur, 1988)

Uygunluk Derecesi	Kışlık Arpa	Kışlık Buğday
Uygun	K.Kolza Bezelye Erkenci patates	K.Kolza Bezelye, Fasulye Fiğ O.E.Patates O.G.Patates
Mümkün	Yonca Kırmızı üçgül Üçgül+Çim	G.Patates Haşhaş Keten Yonca Kırmızı Üçgül Üçgül+Çim Şekerpancarı Hayvan Pancarı
Şartlı mümkün	Haşhaş Keten	Mısır Yem Kolzası Beyaz Lüpen
Mümkün değil (Ekiilmemelidir)	Mısır Şekerpancarı Hayvan pancarı Yem kolzası G.Patates	Sarı Lüpen

Kışlık buğdayda kışlık kolza ve sebze en iyi ön bitki olmaktadır. Bezelye de iyi bir ön bitkidir. Ancak ardına ekilen buğdaya fazla azot verilirse buğday yatmakta, pas hastalıklarına daha kolay yakalanmakta ve bin dane ağırlığı düşmektedir. Patatesin kışlık buğdayda ön bitki değeri değişmekte, bazen bezelyeden bile yüksek olmaktadır. Örneğin

erkenci patates çeşitlerine fazla N gübresi verilmektedir, vegetasyon süresi kısa olduğundan N'un bir kısmı buğdaya kalmaktadır. Normal ya da biraz fazla azot verilen buğdaylarda özellikle yağışlı yörelerde yatmaya yol açmaktadır. Bu nedenle ön bitki durumuna göre gübrelemenin ayarlanması gerekir. ?ekerpancarının ön bitki olarak alınması mümkündür fakat, hasatının geç yapıldığında buğday ekim zamanı gecikmektedir. Buğdayın optimum ekim zamanı Ekim ayıdır ve en geç Kasım ayı içinde ekilmesi gereklidir. ?ekerpancarı hasatının yağışlı zamana rastlaması da hasatı, toprakta yapı bozukluklarına yol açmaktadır. Çapa bitkileri ve yazlık yağ bitkileri, tüm yazlık hububat türleri için iyi birer ön bitkidir.

Yulaf ön bitkilere karşı hemen hemen hiçbir tepki göstermez. Tahılın ardına ekilen yulaf eğer yeterli miktarda azotla gübrelenirse diğer ön bitkilere göre çok iyi verim vermektedir.

GAP bölgesin Yapılan Ekim Nöbeti Çalışmalarında Değişik Bitkilerden Sonra Buğday, Arpa, Pamuk ve Mısırın Verimleri (Kg/da) (Sağlamtimur ve ark., 1993).

E.Nöbeti Sis.	Buğday	Arpa	Pamuk	Mısır
Pamuk-Buğday	431		291	
Pamuk-Arpa-Soya		463	348	
Pamuk-Arpa-Mısır		489	378	545
Mercimek-Arpa		485		
Mercimek-Buğday	424			
Nohut-Buğday	435			
Pamuk-Buğday-Mısır	375		435	556
(Fiğ+Arpa)-Pamuk			339	
Pamuk-Buğday-Sorgum	387		413	
Mer-Mısır-Buğ-Susam	395			539
Nohut-Mısır-Pamuk			370	624
Kolza-Mısır-Pamuk			304	462
Pamuk-Buğday-Susam	320		372	

Bir bitki tarafından toprakta bırakılan azotun miktarı kendini izleyen bitkinin verimini etkileyebilir. Baklagil bitkilerinden sonra ekilen tahıllar, tahıl bitkisinden sonra ekilen tahıllara oranla daha fazla verim verirler. Çizelge 13'den izleneceği gibi nohut,

mercimek gibi baklagillerin arkasına ekilen buğday, arpa ve mısırın verimi daha yüksek olmuştur.

Bitkilerin toprakta bıraktıkları kalıntı, nemin değişik olması yüzünden ekim sıraları kurak koşullarda daha çok önem taşımaktadır. Küçük taneli bir tahıl mısır ardına ekmek, sorgum ve diğer küçük taneli tahılların ardına ekmekten daha iyidir. Çünkü mısır yaprakları toprağa daha çok su bırakmaktadır. Kurak koşullarda yoncanın ardına ekilen çoğu bitkinin verimi düşüktür. Çünkü bu durumda aşırı azot ve düşük nem bitkilerin yanmasına neden olabilmektedir.

Patates için, yonca, kırmızı üçgül, üçgül+çim, bezelye çok iyi birer ön bitkidir. Gevşek toprakları seven patates, toprakta çok fazla azotça zengin kök artığı bırakan baklagillerden sonra çok iyi yetişir. Patates kendi ardına ekildiğinde toprakta nematodlar çoğaldığı için uygun bir ön bitki olmaz.

Monokültür şekerpancarı, lahana, turplar, kolza, hardal ve kışlık ıspanak şekerpancarı için iyi ön bitkiler değildir. Patates, mısır, kışlık çavdar ise iyi ön bitkilerdir. Diğer hububat türleri de şekerpancarı için mümkün olan ön bitkilerdir.

Bezelye, fasulye, bakla ve fiğler için şekerpancarı yabancı otlardan temiz bir tarla bıraktığı için iyi bir ön bitkidir. Kışlık hububat bitkilerine herbisit uygulandığı için bunlar da baklagil bitkileri için iyi ön bitkidir. Baklagil bitkilerinin ard arda ekilmesi, hem bağlanan azottan tam olarak yararlanılamayacağı için ve hem de toprak hastalıkları artacağından, önerilmez.

Yağ bitkilerinden ayçiçeği için şekerpancarı ve patates uygun; hububat veya baklagiller mümkün ön bitki olabilir. Fakat ayçiçeği hiç bir zaman gerek kendi gerekse diğer yağ bitkilerinin ardına ekilmemelidir.

4.5. Kısa ve Uzun Süreli Ön Bitki Etkileri

Ön bitkilerin neden olduğu etkiler kısa ve uzun süreli olmak üzere ikiye ayrılır. Kısa süreli ön bitki etkisi ön bitkinin hemen ertesi yılda yaptığı etkinin tümüdür. Buraya kadar hep bu konular anlatılmıştır.

Uzun süreli ön bitki etkisi denilince de herhangi bir ön bitkinin uzun süre veya kısa zaman aralıklarıyla ard arda ekilmesini, yaprak bitkisi; buğdaygil ekim oranına ve bitkilerin tarla arazisindeki ekim organlarına bağlı olarak gösterdiği etkileri anlamaktayız. Sonuç olarak ön bitki etkisi şunlara bağlıdır.

-Toprak ve iklim şartlarına

- Kültür bitkilerinin vegetasyon sürelerinin uzunluğuna
- Toprakta kalan kök ve hasat artıklarına
- Toprağın su varlığının zorlanmasına
- Organik ve mineral gübrelemeye
- Toprak sağlığının korunmasına (Fitopatolojik açıdan)
- Toprağın gölgeleme ve yabancı ot durumuna
- Ön bitki verimine
- Yetiştirme tekniği ile iş ekonomisinin özelliklerine bağlıdır.

Ön bitki değeri, toprak tipi ve çeşiti ile büyük ölçüde değişmektedir. İyi topraklarda ön bitki olanlar kötü topraklarda ters etki yapabilirler. Toprak faktörünün yanı sıra, iklim faktörü de ön bitki değeri açısından büyük önem taşır. Su istekleri yüksek olan bitkilerin yağışlı bölgelerdeki ön bitki değerleri, kurak bölgelerdekinden daha yüksektir. Örneğin buğday ve yulaf, üçgüllerin ardına sadece yağışlı bölgelerde ana ürün olarak ekilebilir. Vegetasyon süresinin uzunluğu baklagillerin verimlerine olumlu etki yapar fakat, kendilerinden sonra ekilecek bitkiye yeterli yetiştirme zamanı bırakmayabilir. Hasatın erken yapılması ön bitki değerlerini artırır. Bitkilerin su tüketimleri de farklıdır. Çok yıllık baklagiller patatese iyi ön bitki olmakla birlikte, kurak alanlarda, patates yetiştirileceğinde patates bitkisi kuraklıktan zarar görür.

Kültür bitkileri, topraktaki biyolojik olayları herhangi bir şekilde etkiler. Bu nedenle kültür bitkilerinin ön bitki değerleri, onların ardıl bitkiler için faydalı veya zararlı olabilecek toprak organizmalarının yaşamları üzerine olan etkilerine de bağlıdır. Aynı organizmalar tarafından zararlandırılan bitki türleri, birbirleri için kötü birer ön bitkidir. Mütakip bitkinin zararlılarını azaltan bitkiler ise iyi ön bitkilerdir. Örneğin çok yıllık yem bitkileri, kök ve sap hastalıkları ile bulaşık tarlaları arındırır.

Toprağı iyi bir şekilde gölgelendiren veya örten bitkiler, özellikle toprak tavinin oluşmasını ve korunmasını olumlu yönde etkiler. Bu nedenle çoğu yaprak bitkilerinin ön bitki değeri buğdaygillerden daha yüksektir. Özellikle ara bitki olarak ekilen yaprak bitkileri, yağışların çok olduğu dönemde toprak yüzeyini yağışların zararlı etkilerinden korur. Toprak yüzeyinin devamlı gölgeli kalması ayrıca yabancı ot gelişimini baskı altında tutar.

Ön bitkinin verim durumu ve bitki sıklığı da ön bitki özelliğini etkiler. Düşük bitki sıklıkları bezelye, fasulye, yonca, üçgül ve diğer baklagillerde, yüksek bitki sıklıklarına nazaran ön bitki değerini düşürür. Tersine tahıllarda bitki sıklığı ne kadar yüksek ve vegetasyon dönemi ne kadar uzun olursa ön bitki değeri düşer.

Uzun süreli ön bitki etkileri şunlara bağlıdır.

-Belirli kültür bitkilerinin ekim nöbeti içinde tekrarlanma sayısına

-Yaprak bitkisi: Buğdaygil oranına

-Bitkilerin tüm tarla arazisindeki ekim oranlarına bağlıdır.

Bir ekim nöbeti sisteminin değerini belirleyen diğer bir faktör, belirli kültür bitkilerinin aynı sistem içinde ekilişlerinin sayısıdır. Genel kural olarak bir kültür bitkisi aynı tarlaya ne kadar uzun bir zaman sonra ekilirse, o kadar yüksek verim alınır. Bu kural, öncelikle kendisiyle uyuşamayan bitkiler (üçgül, yulaf, şekerpancarı, keten) için geçerli olmakla birlikte tüm bitkileri kapsar. Ekim nöbeti içinde belirli kültür bitkileri için konulan ekim aralıkları, uzun süreli ön bitki değeri açısından büyük önem taşır. Örneğin patates-çavdar sistemi kısa süreli ön bitki değeri açısından çok iyi olmakla beraber, bu sıralama uzun yıllar tekrarlandığında her iki bitkinin de verimleri düşmektedir. Bu da verimi yalnızca kısa süreli ön bitki değerinin değil, aynı zamanda uzun süreli ön bitki değerinin (=biriken münavebe etkisi) de büyük ölçüde etkilediğini göstermektedir.

4.6. Kültür Bitkileri Arasındaki Uyuşum İlişkileri

Kültür bitkileri arasında 'karşılıklı etki tepki', 'toprak yorgunluğu' ve 'kendisiyle uyuşabilirlik' veya 'kendisiyle uyuşamamazlık' gibi özellikleri vardır. Bitki toprak ilişkileri ile toprak yorgunluğu ve bitkilerin karşılıklı birbirlerini etkilemeleri ile etki-tepki ortaya çıkmaktadır.

4.6.1. Toprak Yorgunluğu

Toprak yorgunluğu çok eskilerden beri bilinmektedir. Önceleri monokültür hububat yetiştirilen alanlarda verimlerin düşmesinden dolayı yorgun düşen arazi üretimden çıkarılır ve başka bir alanda üretime devam edilirdi. Buradan da anlaşılacağı gibi, toprak yorgunluğu problemi daha çok monokültür uygulamalarda ortaya çıkmaktadır. Aynı bitki türünün uzun süre sürekli aynı alanda yetiştirilmesi bazı olumsuzlukları meydana getirmektedir. Toprak yorgunluğunun belli başlı nedenleri olarak şunlar gösterilebilir.

-Besin maddesi noksanlığı ve toprağın belirli bir mikro besin maddesince fakirleşmesi.

-Toprakta nematod ve diğer hastalık ve zararlıların sıklıklarının artması

-Toprakta belirli mikroorganizma türlerinin birden bire çoğalması ve böylece toprağın biyolojik dengesinin bozulması.

-Bitkilerin çeşitli toksinler salgılaması veya ayrışma sonunda toksik etkili maddelerin açığa çıkması.

Ana ve Mikro Besin Maddeleri Noksanlıkları

Belirli besin maddelerindeki noksanlıklar toprak yorgunluğuna yol açabilir. Ancak bunlar tek sebep değildir. Değişik miktarda gübre kullanılarak yapılan ön bitki çalışmalarında, verim düşüşleri, gübre miktarının artmasıyla bir noktaya kadar dengelenebilmektedir. Birbirine akraba bitki türlerinin sürekli aynı tarlada yetiştirilmeleri sonucu ana ve mikro besin maddelerinin tek yönlü olarak tüketilmesi ile verim düşmektedir. Fakir topraklarda bu etki daha erken ortaya çıkmaktadır. Bu durumda birbirleri ile çok iyi uyum gösteren bitkilerin verimleri bile düşmektedir.

Mikro besin en önemli nedenlerindedir. Örneğin şeker pancarının kendisiyle uyuşamamasının nedeni şekerpancarı nematodlarının toprakta çoğalmasındandır. Bu nedenle şekerpancarının aynı tarlaya beş yılda bir ekilmesi ve ekim nöbetine nematodun konukçusu diğer bitkilerin ekilmemesi gerekir. Benzer durum patates, yulaf, bezelye ve diğer bitkiler için de geçerlidir. Bu tür yorgunluğa geçici yorgunlukta denilebilir, çünkü başka bitkilerin ekildiği zaman yorgunluk ortadan kalkmaktadır. Buna karşılık değişik nedenlere dayanan toprak yorgunluğu ise uzun yıllar devam etmektedir.

Organizma Kuramı

Bitkiler kendilerine özel kök salgıları ve yaşama düzenleri ile kök bölgelerinde bulunan mikroorganizmaların yaşamını frenleyici veya hızlandırıcı olarak etki etmektedir. Mikroorganizmalar belirli ölçülerde toprağın yapısını ve dolayısıyla bitki büyümesini etkilemektedir. Monokültürlerde toprakta belirli türler çok fazla çoğalarak, bitki yaşamı açısından önemli bazı biyolojik olayların artık devreden çıkması nedeniyle, verimlerinin düşmesine yol açmaktadır. Monokültür tarımda, aynı mikroorganizmaların bünye dışı bıraktıkları maddelerin miktarı giderek artmakta ve bu maddeler onların çoğalmaları ve faaliyetlerini engellemektedir. Buna karşılık, ekim nöbeti uygulandığı zaman, her seferinde türeyecek mikroorganizmalar kendilerinden öncekilerin yerlerini alarak, onların bıraktıkları metabolizma ürünlerini parçalayacak ve yorgunluğu giderilecektir. Bunların dışında, bitkilerle mikroorganizmaların birbirlerini karşılıklı olarak doğrudan etkiledikleri de bilinmektedir.

Toksin Kuramı

Toprak yorgunluğu konusunda ortaya atılan en eski kuramlardan birisidir. Yüksek bitkilerin yakınlarında bulunan toksik maddelerden etkilendikleri ve toprak yorgunluğunun da

bu tür maddelerin toprakta birikmelerinin bir sonucu olduğu uzun zamandır bilinmektedir. Bütün bitkiler köklerinden çeşitli organik maddeler salgılamaktadır. Toprak yorgunluğuna neden olan bu maddelerden birçoğu tanımlanmıştır. Örneğin ketende Linein maddesi, şeftalinin salgıladığı Amigdalın, kahve plantasyonlarında 'Lignocerin asidi' yorgunluğa neden olmaktadır. Bu maddeler son derece düşük konsantrasyonlarda bile etkili olabilmektedir. Bu tür toprak yorgunluğu probleminden kurtulmak için mutlaka değişik bitkilerin ekilmesi gerekmektedir.

Mutlak toprak yorgunluğu hiçbir zaman söz konusu değildir. Toprak yorgunluğu denince yalnız belirli bir bitkinin, bir bölgede devamlı olarak veya belirli bir süre içinde düşük veya sınırlı verim vermesi anlaşılmalıdır.

4.6.2. Karşılıklı Etki-Tepki İlişkileri (Allelopati)

Allelopati, genel olarak canlıların kendi sentezledikleri maddelerle kendi türünden veya başka türden canlıların büyüme ve gelişmesini olumsuz yönde etkilemelerine verilen isimdir. Bir başka deyişle mikroorganizmaların ve bitkilerin ürettiği fitotoksinlerin mikro çevreye etki yapmasıdır. Bitkilerdeki allelopatik etkiler autotoksidite (tür içi toksidite) ve heterotoksidite (türler arası toksidite) diye iki şekilde meydana gelir, Autotoksidite, allelopatinin bir tür içi tipi olup, bir bitki türünün salgıladığı kimyasal maddelerin aynı bitki türünden diğer bireylerin çimlenmesini engellemesi, geciktirmesi veya büyümesini durdurması şeklinde gerçekleşir. Heterotoksidite ise, diğer türden bitkilerin çimlenmesini engellemesi, büyüme ve gelişmesinde gerilemeye sebep olması ve vejetasyondaki oranlarını azaltması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Allelopatinin olumsuz etkileri çevre şartlarından kaynaklanan kuraklık besin elementi yetersizliği, hastalık ve zararlı istilası gibi streslerin etkisinde iki katına çıkmaktadır.

Bugün başta yonca olmak üzere yem bitkileri arasında allelopatik ilişkilerin çok yaygın olduğu bilinen bir gerçektir.

Doğada bazı bitki türleri birbirlerinin yaşamını desteklerken, bazıları da frenlemektedir. Bu olay bitkinin yakın çevresiyle sıkı bir ilişkide bulunduğunu göstermektedir. Belirli bitki türlerinin kök salgıları veya kök artıkları, diğer bitkilerin gelişimini frenleyebilir veya teşvik edebilir. Örneğin domates bir arada yetiştirildiğinde alabaşın büyümesini frenlerken, kerevizi teşvik etmektedir. Lüpen mısırın gelişimini, fasulye alabaşın gelişimini teşvik eder. Soğan fasulyenin gelişimini, alabaş tütünün gelişimini frenler.

Bitkiler yapraklarından da çeşitli salgılar çıkarılar ve yanlarındaki bitkilerin gelişimini etkilerler. Örneğin okalıptus ağaçları, okalıptus yağı salgılar ve okalıptus ağaçlarının yanında hiç bir bitki yaşayamaz.

Tahılların hasatından sonra kalan kök ve anız artıkları içerdikleri etkin maddelerle bazı bitkilerin çimlenmelerini engelleyebilirler. Fakat, etkin maddeler hasat zamanında daha yoğunken, zamanla mikroorganizma faaliyetleri ile yok edilir. Yine ayrıkların kök salgıları kolzanın gelişimini frenlemektedir.

Aynı türden olan bitkiler belirli kök salgılarından olumsuz etkilenebilir. Buna karşılık değişik bitki türleri bu toksinlerden ya hiç ya da çok az zarar görür. Böylece ekim nöbetindeki bitki değişiminde, mütakip bitkilerin mümkün mertebe ön bitkilerin toksinlerine karşı hassas olmayan bitkilerin seçimine dikkat edilmelidir.

Allelopati konusunda günden güne artarak devam eden çalışmalar yem bitkileri arasında bu özelliğin oldukça yaygın olduğunu göstermektedir. Bu durum çayır-meralarda bitkiler arasındaki rekabetin düzenlenmesinde önemli bir unsurdur. Ayrıca yem bitkisi içeren tarla sistemleri için de ayrı bir önem taşımaktadır. Başta yonca olmak üzere pek çok baklagil ve buğdaygil yem bitkisi kendi türüne veya diğer türlere allelopatiktir. Bu konuda bilinçli olunması başlangıçta zararlı gibi görünen allelopatik özellikleri yabancı ot mücadelesinde bir avantaj durumuna getirebilir. Bu nedenle allelopatik bitkilerin tanınması, bunların etkili olduğu bitkilerin ve etki mekanizmalarının bilinmesi ve allelopatik etkiyi en aza indirecek tarım tekniklerinin ortaya konulması yem bitkilerinin yer aldığı ekosistemler için büyük önem taşır.

4.7. Ekim Nöbetinin Yararları

1. Hastalık ve Zararlıların Kontrolünü Sağlar: Bir bitki sürekli aynı tarla üzerinde yetiştirilir ise o bitkiye özel hastalık, zararlı ve yabancı otlar hızla çoğalarak yayılırlar. Örneğin sürekli mısır tarımı yapılan alanlarda mısır راستığı (Ustilago maidis) hastalığı, sürekli pamuk ekilen alanlarda beyaz sinek (Bemisia tabaci) zararlısı ve sürekli buğday tarımı yapılan yerlerde yabancı yulaf (Avena fatua) ve yabancı hardal (Brassica napus)'ın yabancı ot mücadelesi çok zor olacak şekilde yayılmaları gibi. Bir bitkinin aynı alanda devamlı ard arda yetiştirilmesi ile çoğalan hastalık, zararlı ve yabancı otlar zamanla okadar çoğalır ki, tarladan hiç bir ürün alınmaz olur. Bu durumda yapılacak kimyasal savaşım yöntemleri de zamanla daha değişik sorunları birlikte getiriler. Bazı hastalık, zararlı ve yabancı otlar sadece belli bir kültür bitkisi için zararlı olurlar. Arada aynı zararlının zarar yapamayacağı bitkiler

yetiştirilmesi ile o zararlının olumsuz etkisi yok edilmiş olur. Örneğin buğday için yabancı ot olarak büyük zarar veren yabancı yulaf, pamuk için zarar veremediği gibi buğdaydan sonra pamuk ekildiğinde, yabancı yulaf tarladan çapalandığı için yok olur. Ayrıca monokültür patates yetiştirilen alanlarda patates uyuzu (*Actynomyces scabres*) çok büyük ürün kaybına neden olan bir zararlı olmakla birlikte, ekim sıralamasına pancar gelecek şekilde bir ekim nöbeti uygulandığında bu zararlı kontrol altına alınabilir.

2. Toprakta Organik Maddeyi Artırır: Tarla bitkilerinin bazıları topraktaki bitki besin maddeleri ve organik maddeyi tükettikleri gibi bazıları da organik maddeyi artırır. Çapa bitkileri özellikle patates ve şekerpancarı topraktaki organik maddeyi tüketen bitkilerdir. Bu bitkiler sürekli olarak aynı tarlada yetiştirildiklerinde o topraktaki organik madde hızla azalır. Bu nedenle organik madde yönünden fakir topraklarda fazla yetiştirilmeleri doğru değildir. Yem bitkileri ise toprakta organik maddeyi çoğaltan bitkilerdir. Çapa bitkileri ile ekim nöbetine girdikleri zaman toprağın organik maddesini çoğaltarak çapa bitkilerinin bol ürün vermelerine neden olurlar.

3. Topraktaki Bitki Besin Maddelerinden Düzenli Yararlanmayı Sağlar: Bitkilerin topraktan aldıkları besin maddeleri miktar ve çeşit yönünden farklılıklar gösterirler. Bazı bitkiler bazı besin maddelerini topraktan çok miktarda alarak, üst üste yetiştirildiklerinde toprağın o besin maddesince fakirleşmesine neden olurlar. Mısır topraktan bol miktarda azot, yonca fosfor, ayçiçeği potasyum ve üçgül de kalsiyum alır. Uygun bir ekim nöbeti sistemi bu mahsuru ortadan kaldırır. Ayrıca bazı bitkilerin kökü çok derinlere gittiği halde, bazı bitkilerin kökleri yüzeyseldir. Toprak katmanlarındaki bitki besin maddelerinin dengeli bir şekilde kullanılabilmesi yönünden, kök bölgesi de göz önüne alınarak uygun bir ekim nöbeti sistemi uygulamak verimi artırmak yönünden yararlı olur.

4. Ekim Nöbeti İle Toprağa Azot Sağlanır: Ekim nöbetine baklagil bitkileri konduğu zaman köklerdeki Rhizobium bakterileri aracılığı ile havadaki serbest azotu bağlarlar. Baklagil bitkileri hem kendi azot gereksinimlerinin 2/3'sini havadaki serbest azottan sağlarlar hem de bu bağlanan azot, baklagillerden sonra ekilecek bitkiler tarafından kullanılır. Ayrıca baklagiller toprağa bol miktarda organik madde sağladığından, organik maddelerin parçalanması sonucu toprağı azot yönünden zenginleştirirler. Baklagil bitkilerinden bakla yılda hektara 45-552, yonca 229-290, fiğ 110, mercimek 88-114, soya 60-168 kg N

bağlayabilmektedir. Baklagil bitkilerinin yeşil gübre olarak kullanılmaları toprağı organik madde ve azot yönünden daha da zenginleştirir.

5. Ekim Nöbeti İle Gübrelere Daha İyi Yararlanılır: Kimyasal ve organik gübrelere en iyi yararlanma ekim nöbeti uygulaması ile olur. Ekim nöbeti uygulamasında bitkilere en uygun gübre en uygun zamanda ve en uygun miktarda verilebileceğinden bitkilerin yararlanması da en üst düzeyde olur. Ayrıca herhangi bir ürünün alamadığı ve toprakta artı kalan gübre bir sonraki bitki tarafından kullanılacağı için, gübrelere daha iyi yararlanılmış olur.

6. Erozyonun Azalmasına Neden Olur: Çapa bitkileri toprağın gevşek kalmasına neden oldukları gibi yüzeyini tamamen örtmediklerinden toprağın kolayca taşınmasına neden olurlar. Ekim nöbetine tahıllar ve yem bitkileri alındığı takdirde, kuvvetli kök sistemleri ve toprak yüzeyini örtmeleri ve bol miktarda organik madde oluşturdukları için toprağın yerinde tutulmasını sağlarlar.

7. Yabancı Ot Kontrolünü Sağlarlar: Monokültür tarımın en büyük sakıncalarından biri yabancı otların yayılmasına neden olmasıdır. Örneğin sürekli buğday ekilen alanlarda yabancı hardal, yabancı yulaf ve gelincik gibi bol tohum üreten tek yıllık yabancı otlar sonra yetiştirmek, bu bitkilerde ortaya çıkacak yabancı ot popülasyonunu % 50 azaltabilmektedir. Yaprak bitkilerinden sonra tahıl tarlalarında da yabancı ot sıklığı azalmaktadır.

8. İşten Tasarruf Sağlanır: Ekim nöbetinde bir toprak işlemesi ile iki veya daha çok ürün yetiştirilebilir. Pamuk-buğday ekim nöbeti sisteminde pamuk ekimi için yapılacak derin toprak işlemesinden sonra, buğday ekimi için toprağı tekrar derin işlemeye gerek kalmayacaktır. Yüzeysel bir toprak işleme ile buğday ekilebilir ve toprak işleme masrafindan tasarruf edilir.

9. İşletmede İşgücünün Yıl Boyu Dağılımı ve İşgücünden Yararlanma Daha Düzenli Olur: İşletmede bulunan alet, makina ve insan gücü ekim nöbeti uygulandığı zaman yıl boyu daha karlı kullanılır. İş gücü en etkin ve en üretken şekilde kullanılır.

EKİM NÖBETİNİNDE YEM BİTKİLERİNİN KULLANIMININ FAYDALARI

1. Baklagillerin köklerinde bulunan yumrucuklarda (Nodozite) yaşayan yumrucuk bakterileri (Rhizobium sp.) havanın serbest azotunu toprağı bağlarlar.
2. Baklagil ve buğdaygil yem bitkileri yetiştirildikleri toprakta bol miktarda kök artığı bırakarak, toprağın organik maddece zenginleşmesini sağlarlar.

3. Baklagil ve buğdaygil yembitkil erinin ekim nöbetine alınması toprağın çeşitli katmanlarından faydalanılmasını sağlar.
4. Ekim nöbetine alınan yembitkileri sayesinde işgücü bütün mevsimlere dağıtılır.
5. İşletmede uygun bir ekim nöbeti toprakta erozyonu (toprağın aşınıp taşınmasını aşınımı) önler.
6. Aynı bitkilerin bir tarlada üstüste ekilmesi hastalık ve zararlıların çoğalmasına yol açar. Uygun bir ekim nöbeti bu zararın azalmasına, daha garantili bir ürün alınmasına yardım eder.
7. Ekim nöbeti sayesinde bir ürünün herhangi bir nedenle zarar görmesi halinde diğer ürünlerle zarar kapatılır.

TAHİL-BAKLAGİL EKİM NÖBETİ

Genel olarak yağışa dayalı kuru tarım alanlarında tahıl-baklagil ekim nöbeti seçenekleri tercih sıralamasında ilk sıralarda yer almaktadır. Ekim nöbetinde yer alacak ürünlerin seçiminde bölgenin iklim, toprak, sosyal ve ekonomik şartların göz önüne alınması gerekmektedir. Bu açıdan her bölge için farklı seçenekler bulmak mümkündür. Bu sistem daha çok Orta Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde yaygın bir biçimde görülmektedir.

Çiftçi etkili bir nadas uygulaması yapmıyorsa, zaten nadas süresince toprağı 14 ay gibi bir süre boş bırakmasının anlamı olmayacaktır. Bu dönemde ilave bir ürünle, ayrıca ek gelir de sağlamaktadır. Orta Anadolu Bölgesi'nde nadasın yerine daha çok baklagillerden nohut ve mercimek yazlık olarak ekilmektedir. Son zamanlarda geliştirilen yeni çeşitlerle kışlık mercimek yetiştiriciliği de şanslı görülmekte; bu ürünün nadas alanlarında geniş sahalarda ekilebileceği düşünülmektedir.

Doğu Anadolu Bölgesinde hayvancığın daha yoğun olduğu düşünülürse burada nadas boyunca yemlik baklagillerin yetiştirilmesi daha uygun görülmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ise uzun yıllardır nadasın yerini geniş alanlarda kışlık mercimek almıştır.

Tahıl-baklagil ekim nöbeti kısaca aşağıda sıralanan sebeplerden dolayı tercih edilmektedir. Bu sistem:

- Toprağı su ve rüzgar erozyonuna karşı korur,

- Yabancı ot ve zararlıları kontrol altına alır,
- Boşta kalan işgücünü değerlendirir,
- Toprağın yapısını düzeltir.

Bu sistemde kuru tarım alanlarında nadas-tahıl sistemindeki nadas yerine baklagillerin sokulması suretiyle verimin artırılması hedeflenmektedir. Bu alanlarda nadas yerini alacak bitki sayısı sınırlıdır. Bu amaçla ilk akla gelenler tek yıllık baklagil yem bitkileri (Fiğ, Yem Bezelyesi vb), mercimek ve nohuttur. Baklagiller derine inebilen kazık kökleri ve havadaki serbest azotu toprağa bağlamaları sonucunda toprağı azot ve organik madde yönünden zenginleştirmektedir.

Tahıl-baklagil ekim nöbeti sisteminde önemli olan husus, nadas-buğday ekim sisteminden farklı bir yetiştirme tekniğinin uygulanacağını bilmektir. Bu sistemde toprak hazırlığından, ürünün yetiştirme süresi boyunca bazı değişik uygulamalar göze çarpmaktadır.

Bölgeden bölgeye değişmekle birlikte; toprak, iklim, sosyal ve ekonomik şartlar göz önüne alınarak; yağışın yetersiz ve toprağın fakir olduğu yerlerde yeterli ürün alınabilmesi için bazen araya bir nadasın konulması tavsiye edilmektedir. Bu amaçla iki, üç ve dört yıllık ekim nöbeti sistemleri ortaya çıkmıştır. Bölgedeki baklagilin önemi ve yetiştirilebilme imkanına bağlı olarak değişik ekim nöbeti sistemleri önerilebilir. Bunlar aşağıda sıralanmaktadır:

- Buğday / arpa - fiğ – nadas
- Buğday / arpa - mercimek – nadas
- Buğday / arpa - nohut – nadas
- Buğday / arpa - nadas - buğday – mercimek
- Buğday / arpa - nadas - buğday – nohut

Yıl içerisinde yağışı yeterli ve toprakları verimli yerler için de nadas uygulanmadan;

- Buğday / arpa - yazlık fiğ

- Buğday / arpa - yazlık mercimek
- Buğday / arpa – nohut
- Buğday / arpa - kışlık yem bezelyesi
- Buğday / arpa - kışlık fiğ
- Buğday / arpa - kışlık mercimek ekim nöbeti sistemleri gibi seçeneklerinden birisi

tercih edilebilir .

Kışlık mercimek Macar fiği

Yazlık mercimek Nohut

Kaynaklar

Aktaran T, P., Tarım Arazilerinin Korunması ve Etkin Kullanılmasına Yönelik

Politikalar, Planlama Uzmanlık Tezi, Kalkınma Bakanlığı, Yayın No: 2836,

Ankara, 2012.

Anonim, 1980. Toprak Su İstatistik Bülteni. Program ve Planlama Dairesi Başkanlığı
Yayını. Ankara.

Anonim, 1988. Farm Resource Management Program. Annual Report for 1988. ICARDA.

Anonim, 1992. Tarımsal Yapı ve Üretim İstatistikleri. Ankara.

Avcı, Ü., 2005. Tehditler ve Biyolojik Çeşitlilik. Ekoloji Magazin, Sayı 7, 2005.

Kaçar, B., 2005. Potasyumun Bitkilerde İşlevleri ve Kalite Üzerine Etkileri. Tarımda
Potasyumun Yeri ve Önemi. Çalıştay, 3-4 Ekim 2005, Eskişehir

Ceylan, 1988. Tarla Tarımı. Ders Kitabı. Ege Üni. Ziraat Fak. Yayınları No:491. Bornova,
İzmir.

Corbin, E.J., J.E., Pratley, 1988. Cultural Practices. "Principles of Field Crop Production".
Edit: J.E., Pratley. Sydney University Press. Avustralya. 262-305s.

Çevik, B., O., Tekinel, S., Baş, R., Çevikbaş, V., Katkat, C., Cangir, T., Günay, 1990.
Türkiyede Toprak ve Su Kaynakları Potansiyeli, Toprak ve Su Kaynaklarının

- Korunması, Geliştirilmesi ve Kullanımı ile İlgili Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Türkiye Ziraat Mühendisliği 3. Teknik Kongresi. 8-12 Ocak. 1990. Ankara. 25-40s.
- Çırak C., Esendal E., 2006. Soyada Kuraklık Sıtesisi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 2006,21(2):231-237
- DPT, 1985. V. Beş Yıllık Destek Çalışmaları I. DPT Yayın No:1975, Ankara.
- DOĞAN, O., Toprak ve Su Kaynaklarımız ve Geleceğimiz. TOPRAK VE SU KAYNAKLARI. II. Ulusal Kongresi Bildiriler Kitabı. Ankara, 22-25 Kasım 2011
- Durutan, N., M., Karaca, G., Mengü, 1988. Orta Anadolu Nadas-Tarım Sisteminde Yetiştirme Tekniği. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü. Ankara.
- Ekmekçi, E., Apar, M., Kara, T., 2005. Tuzluluğun Bitki Gelişimine Etkisi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 2005,20(3):118-125
- Güven F., 2010. Türkiye Tarım İşletmelerinin Genel Durumu ve Yeter Gelirli İşletme Büyüklüğünün Tespiti. Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Haktanır, K., C. Cangır, Ç. Arcaç ve S. Arcaç, 2000. Toprak Kaynakları ve Kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası. 17-19 Ocak 2000. Ankara.S: 203-229
- Kanber, R., C., Kırdı, O., Tekinel, 1990. Sulama Suyu Niteliği ve Sulamada Tuzluluk Sorunları. Ç.Ü. Ziraat Fak. Ders Kitabı. No: 100. Adana.
- Karakurt, E. 2009. Toprak Verimliliği Yönünden Yeşil Gübreler ve Gübreleme. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2009, 18 (1-2):48-54 Ankara.
- Koyuncu, M., 2009. *Biyoçeşitlilik, Ekoloji Magazin*, Sayı 24, 2009.
- Kün, E., K., İlisulu, Ö., Bakır, N., Munsuz, 1984. Kuru Tarım Bölgelerinde Nadas Alanlarından Yararlanma Simpozyumu'nun Değerlendirilmesi. TÜBİTAK Yayınları No:593, Ankara. 347-350s.
- Kün, E., 1994. Türkiye Tarla Bitkileri Üretiminde Gelişmeler ve Beklentiler. Tarla Bitkileri Kongresi. 25-29 Nisan 1994. İzmir. Cilt I Agronomi Bildirileri. VII-XXIs.
- Levitt, J., 1980. Responses of Plants to Environmental Stresses II. (Physiological Ecology). Academic Press Inc. 365-434s.
- Mengel, K., E.A., Kirkby. 1979. Principles of Plant Nutritions. Inter. Potas. Inst., Bern, Switzerland.
- Munsuz, N., Çaycı, G., Sueri, A., Turhan, M., Kibar, M., Akıncı, N., Mühürdarođlu, T., Erel, K., 1996. İčanadolu Bölgesi Şeker Fabrikaları Pancar Ekim Alanı Topraklarının Kil

- Mineralleri ile Potasyum Sağlama Kapasiteleri Arasındaki İlişkiler. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayın No. 217.
- Sağlamtimur, T., 1988. Ekim Nöbeti. "Tarla Tarımı". Edit. İ., Genç, T., Tükel, T., Sağlamtimur. Çukurova Üni., Ziraat Fak. Ders Kitabı. No: 24. 45-64s.
- Sağlamtimur, T., İ., Genç., O., Gençer, M., Özgüven, Y., Kırtok, T., Tükel, H., Gülcan, M., Engin, H., Arıoğlu, V., Tansı, T., Yağbasanlar, E., Anlarsal, S., Kırıcı, M., Gök, S., Sinan, E., Orhan, S., Tansı, H., Baytekin, Ö., Görmüş, M., Kılınç, S., Özdemir., 1993. GAP Bölgesinde Sulu Koşullarda Uygulanabilecek Ekim Nöbeti Sistemleri Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın No: 68, GAP Yayınları No:79. Adana.
- Saxena, N. P., A, Narayanan, A.R., Sheldrake, 1981. Effect of Seed Grading on the Yield of Chickpea and Pigeonpea. Indian J., of Agric. Sci. 51-111s.
- Shannon, M., 1984. Breeding, Selection and The Genetics of Salt Tolerance. Salinity Tolerance in Plants. Strategies for Crop Improvement. Edit: R.C., Stables, G.H., Toenniensen. John Wiley and Sons. New York.
- Şener, O. 1993. Çukurova Koşullarında Yüksek Verimli Üç Hexaploid Triticale Hattında Farklı Tohum İripliklerinin Tarımsal ve Morfolojik Karakterlere Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. (Yüksek lisans tezi) Ç.Ü. Fen Bil. Ens. Adana.
- Talim, M., G., Saner, E., Ardıç, 1990. Türk Tarımında Yapısal Sorunlar ve Yapının İyileştirilmesi. Türkiye Ziraat Mühendisliği 3. Teknik Kongresi. 8-12 Ocak. 1990. Ankara. 9-24s.
- Temel S., Tan, M.,2004. Yem Bitkilerinde Allelopatik Özellikler ve Tarımsal Ekosistemler Üzerine Etkileri Atatlırk Üniv. Ziraat Fak. Derg, 35 (I-2), W5-109, 2004
- Topraksu, 1978. Türkiye Arazi Varlığı Kullanma, Sınıflar ve Sorunlar. Topraksu Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Topraksu, 2012, Türkiye Arazi Varlığı, Ankara 1978; KHGM, Yıllık Envanter, Ankara 1998'den DPT, "Toprak ve Su Kaynaklarının Kullanımı ve Yönetimi Özel İhtisas Komisyonu Raporu", IX. Kalkınma Planı, Yayın No: DPT: 2718-ÖİK-671, Ankara, 2007., Günlü, 2012.
- Tributh, H., Boguslawski, E., Von, Lieres A., Von., Teffens. D., Mengel K., 1987.Effect of potassium removal by crops on transformation of illitic clay minerals, Soil Sci., 143: 404-409.

- Tükel, T., 1988. Tarla Bitkileri Üretim Sistemleri ve Tarım Alanlarının Korunması. "Tarla Tarımı". Edit. İ., Genç, T., Tükel, T., Sağlamtimur. Çukurova Üni., Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. No: 24. 13-45s.
- Ülgen, N., N., Yurtsever, 1988. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. 3. Baskı. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No: 151, Teknik Yayınlar No: T-59. Ankara.
- Yalçın H., Aykas E., Evrenosoğlu M., 2003. Koruyucu Tarım ve Koruyucu Toprak İşleme. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2003, 40(2):153-160